

RheinlandPfalz



Jahresbericht 2003

Annual Report 2003



Mitteilungen aus der
Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft
Nr. 53/04

Ministerium für Umwelt und Forsten

<http://www.fawf.wald-rlp.de>

Titelbild: *Typische Arbeiten des Isoenzymlabors der FAWF:*

links: **Außenarbeit:** einzelbaumweise Probenahme von kleinen Zweigen mit isoenzymhaltigen Blattruheknospen für die genetische Identifizierung der Bäume (hier: Wildapfel-Erhaltungsklonsamenplantage Patersbach im FA Kusel;

Foto: Kristina Drechsel, März 2004

rechts: **Laborarbeit:** enzylspezifische Anfärbung von Gelscheiben nach elektrophoretischer Auftrennung von Isoenzyme zur Herstellung von Bandenmustern („genetischer Fingerabdruck“);

Foto: Dr. Werner D. Maurer, April 2004

Mitarbeiterin: Chemisch-technische Angestellte Christine Thibaut

ISSN 0931-9662 Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

ISSN 0936-6707 (Jahresbericht)

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten

Herausgeber: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd,
Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

Verantwortlich: Der Leiter der Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz

Dokumentation: Mitteilung FAWF, Trippstadt

Zu beziehen über die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Schloss, D-67705 Trippstadt

Inhaltsverzeichnis

Jahresbericht FAWF 2003

Projektübersicht	Seite
• Waldbau und Ertragskunde	1
• Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung	11
• Bodenschutz und Bodenrestoration	16
• Forstliche Standortskunde	32
• Forstliches Vermehrungsgut	37
• Erhaltung von Waldgenressourcen/genetische Untersuchungen	40
• Herkunfts- und Vergleichsversuche	60
• Waldzustandserhebung	62
• Waldökosystemforschung	69
• Waldschutz vor biotischen Schaderregern	91
• Arbeitswirtschaft	97
• Forstnutzung	100
• Naturwaldreservate	133
• Waldlandschaftsökologie	158
• Wildökologie	174
Veröffentlichungen	197
Dienstleistungen in Lehre und Praxis	
• Fachvorträge	203
• Dissertationen und Diplomarbeiten	209
• Fachexkursionen, Tagungen, Führungen, Lehrgänge	210
• Öffentlichkeitsarbeit, Mitarbeit in Gremien	215
• Mitarbeit in überregionalen Gremien	217
Organisation der FAWF	220
Stichwortverzeichnis	223
Bisher erschienene Mitteilungen	227

ABTEILUNG A - WALDWACHSTUM -
DIVISION A - FOREST GROWTH -

Das Aufgabenspektrum der Abteilung Waldwachstum umfaßt folgende Sachbereiche:

Waldwachstum und Waldbau
 Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung
 Melioration von Standorten und Kompensation saurer Einträge
 Forstliche Standortskunde

Sachbereich: Waldbau und Ertragskunde
(Growth and Yield and Silviculture)

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Ertragskundliche Weiserflächen“
 (Growth and yield indicator plots)

- Im Winter 2003/2004 wurden turnusgemäß 1 Buchen-, 3 Ei/Buchen-, 1 Bu/Ahorn- und 1 Ahorn/Esche-Weiserflächen aufgenommen und ausgewertet.



Projekt: „Zielstärkenutzung in der Fichte im FA Bernkastel“
 (Exploitable size cutting of spruce in the forest district Bernkastel“)

In einem seit 1989 beobachteten 124-jährigen Fichten-Altbestand wurden im Herbst 1995 und 1999 eine Nutzung nach Zielstärken (BHD etwa 50 cm) durchgeführt. Wegen Gefährdung durch Windwürfe wurde im Jahr 2002 beschlossen, dass der Restbestand bis auf etwa 20 Überhälter/ha vom Herbst 2002 bis Herbst 2004 genutzt wird.

Nach einer starken Durchforstung im Jahr 1977 in dem damals 111-jährigen Fichtenbestand lief die Naturverjüngung 1978 flächig auf. Nach einer Ar-

beit von SCHNEIDER und ROEDER (1993) über die Ergebnisse der Strukturuntersuchungen von Fichten-Naturverjüngung unter Altholzschirm waren trotz hohem Überschirmungsgrad und einiger niederschlagsarmer Vegetationsperioden keine flächigen Ausfälle zu verzeichnen, wenn auch die Wuchsleistung der Verjüngung stark herabgesetzt war. Diese Arbeit zeigte auch, dass mit äußerst stammzahlreichen Naturverjüngungen (200.000 bis 300.000 Stück/ha) gerechnet werden muss.

Durch die Windwürfe 1990 und 1999 und besonders durch die Nutzung nach Zielstärken hat sich die Fichten-Naturverjüngung in den schirmfreien Teilen des Bestandes sehr gut herausdifferenziert und ein stufiger Jungwuchs ist dadurch ent-

standen. Die Nutzungen des Altbestandes im Jahr 2002, 2003 und 2004 werden die Stufigkeit des Verjüngungsbestandes sicher noch weiter forcieren. Eine abschließende Auswertung ist für 2006 vorgesehen.



Projekt: *"Waldbauliche Behandlung von Kiefern-Jungbeständen in den Forstämtern Bad Dürkheim, Dahn, Elmstein, Hochspeyer und Schönau"*
(Silvicultural and yield studies in young scotch pine stands in the forest districts Bad Dürkheim, Dahn, Elmstein, Hochspeyer and Schönau)

Der Versuch wurde im Frühjahr 1989 angelegt. Zielsetzung ist die Klärung folgender Fragen:

- Wirkung einer frühzeitigen Z-Baumauswahl und -förderung auf die Stabilität, den Gesundheitszustand und die Volumen- und Wertleistung von Einzelbaum und Bestand.
- Einfluss von Standort sowie Entwicklung der Bodenvegetation und der Humusform.
- Wirkung einer frühzeitigen und unterschiedlich geführten Ästung auf die Volumen- und Wertleistung von Einzelbaum und Bestand.

Dabei wird nach folgenden Grundsätzen vorgegangen:

- Unabhängig von Bonität und Alter werden Eingriffe spitzenhöhenbezogen geführt.
- Der Unterschied zwischen der Referenzfläche und dem Standraumerweiterungsversuch besteht einerseits in dem selektiven Vorgehen (Referenz) bzw. der schematischen Freistellung (Standraumerweiterung) in der frühen Phase der Bestandesentwicklung (bis $h_{100} = 12,5$ m) und andererseits in der Anzahl der ausgewählten Z-Bäume.

Die Z-Bäume werden nach folgenden Kriterien in

nachstehender Rangfolge ausgewählt:

- Vitalität (vorherrschende und herrschende soziale Stellung)
- Qualität (keine Schaftkrümmungen, gleichmäßige Kronenausbildung, Fehlen von ausgeprägten Steilästen, keine Stamm- und Wurzelschäden)
- Räumliche Verteilung

Im Winter 2003/04 wurden alle Versuchspartellen zum vierten Mal aufgenommen. Aufgrund der Ergebnisse der vier Aufnahmen (Tab. A1) können folgende vorläufige Schlussfolgerung gezogen werden:

- Als Folge der frühzeitig gezielten Förderung der zukünftigen Zuwachs- und Wertträger (Z-Bäume) bei den Standraumerweiterungsvarianten hat auf allen Versuchsstandorten das Durchmesserwachstum deutlich zugenommen.
- Um in Umtriebszeiten von 120 bis 140 Jahren möglichst starke Dimensionen zu erreichen, bedarf die Kiefer im Jugendstadium gezielter Eingriffe, damit sie auf die Wuchsförderung mit schnellem Stärkezuwachs reagiert. Gleichzeitig wird die Kiefer durch diese Art der Behandlung schneller die Dimensionen erreichen,

die in Verbindung mit Ästung wertholztauglich sind. Nach den hier vorgestellten Ergebnissen betragen die jährlichen Durchmesserzuwächse der Z-Bäume in der 15jährigen Beobachtungszeit erwartungsgemäß mittlere Werte von 0,6 cm (je nach Bonität von 0,5 bis 0,73 cm). Nach Erreichen des Kulminationszeitpunktes sollen die Jahrringbreite stetig und ohne Sprünge absinken. Dies kann vor allem über gezielte fortgesetzte Standraumerweiterung erreicht werden.

- Die gezielten frühzeitigen Eingriffe in Kiefernjungbestände führen ersichtlich zu schnellem Absinken der h/d-Werte der Z-Bäume. Sie liegen deutlich unter dem Grenzwert für die Bestandessicherheit gegenüber Schneebelastungen von $h/d = 80$. Durch die kontinuierliche Standraumerweiterung ist zu erwarten, dass die h/d-Werte noch weiter absinken werden. Gleichzeitig mit der Verbesserung der Stabilität durch frühzeitige Standraumerweiterung bilden die Z-Bäume gleichmäßige Kronen.
- In den unbehandelten Zwischenfeldern, in denen die h/d-Werte unverändert hoch sind, ist eine Gefährdung durch Schneebruch nicht auszuschließen. Da in den letzten 15 Jahren keine ausgesprochenen Naßschneesituationen auf den Versuchsstandorten aufgetreten sind, waren auch keine Schneebruchschäden auf den unbehandelten Zwischenfeldern festzustellen. Daher kann diese Frage hinsichtlich des Schneebruchrisikos auf den unbehandelten Zwischenfeldern und deren evt. negativen Wirkungen auf die Zuwachs- und Wertträger noch nicht abschließend beantwortet werden. Insofern kann auch zu den möglichen Stabilisierungseffekten durch flächige Stammzahlreduzierung keine Aussage getroffen werden.
- Trotz aller waldbaulichen Maßnahmen, die die Kiefern-Bestände stabiler zu machen versuchen, hat der Orkan im Dezember 1999 mit einer Windgeschwindigkeit bis zu 200 km/ Stunde in der Versuchsparzelle 03 im FA

Schönau großen Schaden verursacht.

Aufgrund der Erfahrungen mit der Jungbestandspflege bei Kiefer erscheint es gegenwärtig vertretbar, die folgenden **Empfehlungen für die praktische Kiefernwirtschaft** abzuleiten:

- Aus arbeitstechnischen und ökonomischen Gründen sollen die Auswahl und Freistellung sowie die Ästung der Z-Bäume in einem Arbeitsgang durchgeführt werden.
- Bei Oberhöhe von etwa 10 m sollen 150 Z-Bäume/ha ausgewählt, freigestellt und auf 6m geästet werden. Die Kosten für Z-Baum-Auswahl, Freistellung und Ästung betragen nach unseren Untersuchungen derzeit etwa 1000 Euro/ha.
- In der Phase bis 10m Oberhöhe sollte aus Kostengründen keine flächige Stammzahlreduktion erfolgen. Abgesehen von der Entnahme der grobwüchsigen, kranken und schlechtförmigen Bäume im Zwischenfeld bei dem ersten Eingriff, werden die Eingriffe hauptsächlich auf die Förderung der Z-Bäume orientiert.
- Da die Kiefer als Lichtbaumart mit dem Wachstum sehr früh kulminiert, gleichen spät freigestellte Bäume die anfängliche Wuchsverzögerung nicht mehr aus. Sie brauchen damit wesentlich mehr Zeit, um die gewünschte Zielstärke zu erreichen. Daher ist es empfehlenswert, bei den Auswahlkriterien der Z-Bäume die Vitalität hoch zu gewichten.

Forstamt	Parz-Nr.	Variante	Alter (J.)	Ekl.	Hg (m)	Dg (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	H _Z (m)	D _Z (cm)	jährl. Ø- Zuwachs id (mm)
Bad Dürkheim	01	Referenz	30	II,0	9,9	9,3	22,2	92	11,4	13,7	4,3
			45	II,5	13,2	13,9	20,0	118	14,0	20,2	
	02	Variante I	28	I,8	9,8	8,5	22,1	89	10,8	13,7	5,0
			43	II,5	12,5	13,1	27,0	150	13,6	21,2	
03	Referenz	38	II,1	12,4	12,3	29,2	157	12,5	16,4	3,6	
		53	II,6	14,6	16,8	22,5	151	15,4	21,8		
07	Variante II	23	I,3	8,8	8,4	18,9	71	9,5	12,7	5,0	
		38	II,2	12,1	13,2	23,5	126	13,0	20,2		
Dahn	01	Variante II	17	0,2	7,2	6,3	22,1	77	10,2	11,5	7,3
			32	0,3	14,5	13,2	24,4	155	15,9	22,4	
	02	Referenz	27	0,4	7,2	6,1	20,9	71	13,7	16,7	5,0
			32	0,7	13,3	13,1	20,4	123	15,3	19,2	
03	Variante I	20	-0,3	9,9	7,4	25,5	106	11,2	12,6	6,3	
		35	0,5	15,1	13,7	23,1	156	17,2	22,1		
04	Referenz	25	0,7	9,0	7,4	28,1	113	12,7	14,4	5,6	
		37	0,8	14,9	13,5	19,7	135	17,3	21,2		
Elmstein	11	Referenz	24	0,7	10,1	11,3	23,1	105	11,7	15,7	5,3
			39	0,9	15,5	17,0	33,0	239	17,2	23,7	
	12	Variante I	20	0,5	8,6	8,7	27,6	102	10,3	12,6	6,5
35			1,0	14,0	14,2	38,0	237	15,6	22,4		
13	Variante II	16	0,1	7,3	7,8	22,3	69	8,2	10,8	6,4	
		31	0,8	13,1	12,6	32,8	185	14,2	20,4		
Schönau	01	Referenz	25	-0,4	7,1	7,7	20,5	64	12,9	15,0	4,2
			30	0,4	13,6	14,1	20,6	124	14,1	17,1	
	02	Variante I	17	-0,6	8,6	8,1	25,2	79	9,9	11,8	5,5
32			0,1	14,9	14,2	23,7	156	16,4	20,0		
03*)	Variante II	15	-0,5	7,3	6,5	20,2	56	8,1	10,1	7,2	
25	-0,1	12,2	10,7	30,8	158	13,2	17,3				
Hochspeyer	01	Variante II	20	I,3	7,5	6,1	21,0	67	9,5	9,8	6,1
			34	I,3	13,1	11,2	27,2	148	14,5	18,4	
02	Variante II	20	0,7	8,3	6,9	19,6	68	9,8	11,0	6,9	
		34	I,1	13,5	12,4	24,9	146	15,2	20,7		

*) Die Versuchsparzelle 03 im Forstamt Schönau wurde vom Sturm im Winter 99/00 stark geschädigt so dass sie ab 2000 als Solitärfläche weiter beobachtet wird.

Tab. A1: Ergebnisse der 4. waldwachstumkundlichen Aufnahme (Winter 2003/04) in den Kiefern- Jungbeständen

Tab. A1: Results of the fourth growth and yield measurement (Winter 2003/04) in young scotch pine stands



Projekt: „Waldbauliche Behandlung von Altkiefernbeständen in den Forstämtern Hochspeyer und Schönau“
(*Silvicultural and yield studies in old scotch pine stands in the forest districts Hochspeyer and Schönau*)

In einer Versuchsreihe in Kiefernaltbeständen wird der Frage nachgegangen, ob die Kiefer im Baumholzalter auf eine späte Standraumerweiterung mit einer Kronenregeneration und einem entsprechend erhöhten Durchmesserzuwachs reagiert. WIEDEMANN hat 1948 und 1950 festgestellt, dass das Licht und die Bodenkraft durch alte Kiefer nur ungenügend ausgenutzt werden, und das Dickenwachstum der Kiefer im normalen Schluss etwa vom 70. Jahr an so zurück geht, dass auch durch Freistellung kein großer Lichtungszuwachs zu erwarten ist. Der Grund für diese geringe Wirkung liegt nach WIEDEMANN vor allem darin, dass die Kiefer den ihr angebotenen Wurzelraum nur unvollkommen ausnutzt, und dass auch die Ausladefähigkeit der Kronen klein ist.

Ziel der Untersuchung ist die Überprüfung, ob

diese Feststellung unter den besonderen Wuchsbedingungen des Pfälzerwaldes auch zutrifft.

Dazu wurden im Jahr 1989 in den Forstämtern Hochspeyer und Schönau in älteren Kiefernbeständen Freistellungsversuche angelegt. Die Bestände waren bei der Anlage 82 bzw. 97 Jahre alt und stocken auf Standorten der I. Bonität.

In den 6 Versuchspartzellen wurden Z-Bäume ausgewählt (Zwischen 60 und 176 Z-Bäume/ha) und freigestellt. Außerdem wurden die Positionen der Z-Bäume vermessen und Kronenablotungen durchgeführt.

Ergebnisse nach 15jährigen Beobachtungszeit ergeben bei schwacher Kronenerweiterung einen mittleren jährlichen Radialzuwachs bei den freigestellten Z-Bäumen von 1,1 mm in Hochspeyer und 1,4 mm in Schönau (Tab. A2).

Forstamt	Parz-Nr.	Alter (J.)	Anzahl ZB/ha (Stück)	Ekl.	Hg (m)	Dg (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	H _Z (m)	D _Z (cm)	jährl. BHD-Zuwachs (ZB) id (mm)
Hochspeyer	04	82	84	I,2	25,0	27,4	24,0	272	25,8	32,5	2,5
	04	97	84	I,2	26,9	30,3	29,1	354	28,0	36,3	
	05	82	176	I,3	24,6	25,9	23,9	263	25,1	27,9	1,9
	05	97	176	I,3	26,5	28,5	27,8	330	27,0	30,8	
	06	82	88	I,5	23,7	23,9	20,5	217	24,0	28,0	2,1
	06	97	88	I,6	25,1	27,1	24,9	285	26,4	31,2	
Schönau	04	92	64	I,3	26,4	31,8	20,7	249	27,4	37,6	2,6
	04	107	60	0,7	29,9	35,9	20,3	271	30,5	41,5	
	05	92	120	I,3	26,5	33,4	26,2	317	26,7	35,1	2,6
	05	107	120	0,8	29,7	38,1	25,6	341	29,7	39,0	
	06	92	76	I,6	25,3	34,1	17,5	204	25,5	37,0	3,3
	06	107	72	I,0	28,6	38,4	18,5	241	29,1	41,9	

Tab. A2: Ergebnisse der waldwachstumskundlichen Aufnahmen 1989 und 2004

Tab. A2: Results of the growth and yield measurements 1989 and 2004

Sowohl im Dickenwachstum als auch in der Kronenerweiterung haben ältere Kiefern zwar auf die Freistellung reagiert, das Ausmaß dieser Reaktion ist im Vergleich zu jungen Kiefern gering.



Projekt: „Eichen-Nesterpflanzung in den Forstämtern Johanniskreuz, Morbach und Waldfischbach-Burgalben“
(Regeneration trial by planting sessile-oak in net design in the forest districts Johanniskreuz, Morbach and Waldfischbach-Burgalben)

Forstamt Johanniskreuz

Begründungsvarianten

Die Versuchsplanung sah im Frühjahr 1991 die Anlage von 3 Parzellen im Forstamt Johanniskreuz, Rev. Hundsberg (Parz. 10) und Rev. Frankenweide (Parz. 11 und 12) vor. In diesem Versuch wurden neben Ei-Pflanzmaterial 2/0, Höhe: 20 cm (für die Nestergröße 1 m²) Eichen-Großpflanzen 2/2, Höhe 50 cm (für die Nestergröße 4 m²) verwendet.

Variante 1: Nestergröße: 1 m²; Nesterverband:

7 x 7 m; Pflanzverband: 0,25 x 0,25 m

Anzahl der Pflanzen pro Nest:

21 Eichen 2/0.

Variante 2: Nestergröße: 4 m²; Nesterverband:

7 x 7 m; Pflanzverband: 0,50 x 0,50 m

Anzahl der Pflanzen pro Nest:

21 Eichen 2/2 und 4 Buchen 2/0.

Parz. Nr. / Jahre n. d. Begründung	mittlere Höhe der Nester (m)	mittlerer BHD der Nester (cm)
Nestergröße = 1 m ²		
10 / 10	2,80	
10 / 13	4,20	3,3
Nestergröße = 1 m ²		
11 / 2	0,22	
11 / 3	0,36	
11 / 5	0,90	
11 / 7	1,33	
11/10	2,37	
11/13	3,49	2,1
Nestergröße = 4 m ²		
12 / 2	0,71	
12 / 3	0,87	
12 / 5	1,48	
12 / 7	2,03	
12/10	3,31	
12/13	4,39	3,1

Tab. A3: Ergebnisse der Höhen- und BHD-messungen zwischen 1992 und 2003

Tab. A3: Results of hight and diameter measurements between 1992 and 2003

Baumart	N/ha (Stück)	mittl. Höhe (m)	min (cm)	max (cm)
Birke	868	9,2	2,7	13,5
Zitterpappel	48	9,2	7,4	11,1
Lärche	796	7,2	2,1	9,1
Kiefer	506	6,2	1,8	8,5
Fichte	313	4,0	1,0	7,7
Salweide	193	5,8	1,9	7,5
Eiche	434	4,1	1,7	6,4
Buche	723	4,7	1,8	6,3
Summe	3881			

Tab. A4: Ergebnisse der Bodenvegetationsaufnahme (2003, Parzelle 11 und 12)

Tab. A4: Results of ground vegetation measurement (2003, sample plots 11 and 12)

Forstamt Morbach

Begründungsvarianten

Die Versuchsplanung sah im Frühjahr 1993 und 1994 die Anlage von 6 Parzellen im Forstamt Morbach, Rev. Hinzerath vor. In diesem Versuch wurden neben Ei-Pflanzmaterial 1/0, Höhe: 20 cm (für die Nestergröße 1 m²) Eichen-Großpflanzen 3/0, Höhe 50 cm (für die Nestergröße 4 m²) verwendet.

Variante 1: Nestergröße: 1 m²; Nesterverband:

7 x 7 m; Pflanzverband: 0,25 x 0,25 m

Anzahl der Pflanzen pro Nest:

21 Eichen 1/0

Variante 2: Nestergröße: 4 m²; Nesterverband:

7 x 7 m; Pflanzverband: 0,50 x 0,50 m

Anzahl der Pflanzen pro Nest:

21 Eichen 3/0

Parz. Nr. / Jahre n. d. Begründung	mittlere Höhe der Nester (m)	mittlerer BHD der Nester (cm)
Nestergröße = 4 m ²		
08 / 2	0,99	
08 / 5	1,33	
08 / 8	2,54	1,4
08/11	3,95	2,3
10 / 2	0,90	
10 / 5	1,27	
10 / 8	2,51	1,4
10/11	3,90	2,3
12 / 3	1,01	
12 / 5	1,43	
12 / 8	2,99	1,7
12/11	4,34	2,7

Tab. A5: Ergebnisse der Höhen- und BHD-messungen zwischen 1995 und 2003

Tab. A5: Results of hight and diameter measurements between 1995 and 2003

Nestergröße = 1 m ²		
09 / 3	0,66	
09 / 7	1,57	0,6
09/10	2,58	1,3
11 / 3	0,75	
11/ 7	1,96	0,8
11/10	3,98	1,7
13 / 3	0,78	
13 / 7	2,13	0,9
13/10	3,31	1,7

Tab. A6: Ergebnisse der Höhen- und BHD-messungen zwischen 1996 und 2003

Tab. A6: Results of hight and diameter measurements between 1996 and 2003

Durchgeführte und vorgesehene Pflegemaßnahmen

- In den ersten Jahren (1. bis 4. Jahr) nach der Begründung sind die Eichen-Nester je nach Konkurrenzstärke der Begleitflora von eingeflogenen anderen Baumarten zu befreien.
- Etwa 10 Jahre nach der Begründung sind Pflegeeingriffe im Zwischenfeld und die Auswahl sowie Pflege der gut veranlagten Bäume aus natürlicher Sukzession vorgesehen, um einen gesicherten Eichen-Mischbestand zu gewährleisten.

- Etwa 15 Jahre nach der Begründung werden die Eichen-Nester von 21 Eichen auf 3-5 beste Eichen reduziert. Weitere Förderung der gut veranlagten Bäume im Zwischenfeld.
- Etwa 30 Jahre nach der Begründung werden von den 3-5 guten Eichen pro Nest auf eine beste Eiche reduziert. Somit stehen nach 30 Jahren etwa 200 gute Eichen auf dem Hektar. Wenn im Endbestand 70-80 Eichen/ha stehen sollten, würde eine stehende gute Eiche pro Nest eine genügende Reserve für die weitere Behandlung bilden.



Projekt: „*Birken-Weiserflächen im Forstamt Johanniskreuz*“
(Birch growth and yield indicator plots in the forest district Johanniskreuz)

Die Sandbirke spielt im Pfälzerwald bis in jüngste Zeit eine unbedeutende Rolle. Auf den Kulturen wurde die Birke bei den Jungwuchs- und Jungbestandspflegen als lästige oder gar schädliche Konkurrenzbaumart betrachtet und meist radikal entfernt. Mit der Einführung des naturnahen Waldbaus beginnen sich aus ökologischen und ökonomischen Gründen die Auffassungen zu wandeln. Heute wird die Birke, wenn sie nicht in übermäßig hoher Zahl vorhanden ist, als erträglich und viel-

leicht sogar als förderlich zur Erreichung des Wirtschaftszieles angesehen (LEDER, 1992). Die Birke ist eine Pionierbaumart, die besonders gutes Wachstum auf frischen und nährstoffreichen Standorten erreicht. Vom Holzwert kann die Sandbirke durchaus mit den meisten anderen Laubbaumarten mithalten. Geradschaftiges, starkes Birkenholz erzielt Preise, die 500 €/fm übersteigen können. Damit ist die Birke eine interessante Bereicherung der waldbaulichen und wirtschaftlichen

Möglichkeiten für die Forstwirtschaft, die auch in naturnahe Wirtschaftswälder integriert werden kann (KLEINSCHMIT, 1998).

Da im Pfälzerwald keine wissenschaftlichen Untersuchungen über das Wachstum der Birke vorhanden sind, wurde im Jahr 1985 im Forstamt Elmstein (heute Johanniskreuz) eine Fläche von 1,9 ha mit Birke begründet. Die 1-jährigen Sämlinge (60-80 cm) waren aus qualitativ hochwertigem Saatgut der Abteilung für Forstpflanzenzüchtung der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt. Zur langfristigen Beobachtung des Wachstums der Birken wurden im Winter 1997/98 drei

Weiserflächen angelegt. Zwei Weiserflächen wurden in Form einer Ausleседurchforstung behandelt. Eine Weiserfläche bleibt als Nullfläche. Auf allen drei Weiserflächen wurden 150 Z-Bäume/ha ausgewählt und auf den Weiserflächen mit Ausleседurchforstung wurden die Z-Bäume freigestellt und auf 6 m geastet. Die Weiserflächen waren bei der Anlage 13 Jahre alt und hatten eine Oberhöhe von etwa 12 m. Waldwachstumskundliche Aufnahmen wurden im Winter 1997/98 und 2002/03 durchgeführt (Tabelle A7).

Aufnahme (Winter 1997/98)

Parz-Nr.	Variante	Alter (J.)	Ekl.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	GWL (m ³)	LZ (m ³ / ha/J.)	dGz (m ³ / ha/J.)
24	Auslese-Df.	13	0,2	2290	10,3	7,9	11,6	10,9	11,2	33	37	-	2,8
25	Nullfläche	13	0,2	2242	10,2	8,1	11,3	10,6	11,7	34	34	-	2,6
26	Auslese-Df.	13	0,2	1820	10,4	8,2	11,5	11,5	9,6	32	34	-	2,6

Aufnahme (Winter 2002/03)

Parz.-Nr.	Variante	Alter (J.)	Ekl.	N/ha (St.)	Hg (m)	Dg (cm)	H _{ZB} (m)	D _{ZB} (cm)	G/ha (m ²)	V/ha (m ³)	GWL (m ³)	LZ (m ³ / ha/J.)	dGz (m ³ / ha/J.)
24	Auslese-Df	18	0,8	1450	12,1	10,8	13,3	15,3	13,2	72	111	15,0	6,2
25	Nullfläche	18	1,0	2167	11,8	11,0	13,0	14,3	20,6	109	109	15,1	6,0
26	Auslese-Df.	18	1,0	1265	11,8	11,4	12,9	15,7	12,9	71	101	13,4	5,6

Tab. A7: Ergebnisse der waldwachstumskundlichen Aufnahmen 1998 und 2003

Tab. A7: Results of the growth and yield measurements 1998 and 2003

Die Sandbirke zeigt, dass sie auf den armen Sandstandorten des Pfälzerwaldes eine beachtliche Leistung erbringen kann. Dazu trägt das ausgewählte Pflanzmaterial wahrscheinlich nicht unerheblich bei. In der 5jährigen Beobachtungszeit hatte sie im Alter zwischen 13 und 18 Jahren ei-

nen jährlichen laufenden Zuwachs (LZ) zwischen 13 und 15 m³ m.R. Der jährliche Durchmesserzuwachs der Z-Bäume erreichte in diesem Zeitraum einen mittleren Wert für die Freistellungsvarianten zwischen 0,84 und 0,88 cm und für die Nullfläche einen mittleren Wert von 0,74 cm.



Projekt: „Vogelkirschen-Anbauversuch im Forstamt Kusel“
(*Cultivation trials of sweet cherry in the forest district Kusel*)

Mit diesem 1990 angelegten Versuch soll der Einfluss von Provenienz und Pflanzverband auf die Zuwachs- und Wertleistung der Vogelkirschen sowie deren Entwicklung in Beimischung mit der Hainbuche überprüft werden. Ziel ist die Erzeugung von astfreiem furnierfähigem Kirschen-Stammholz der Stärkeklasse 4 und darüber in einem Produktionszeitraum von 70-80 Jahren.

Versuchsanlage

Der Versuch wurde im Frühjahr 1990 angelegt und umfasst 12 Parzellen à 0,25 ha.

Herkunft: Zweibrücken und Sobernheim
Pflanzverband: 2 x 1,5 m, 3 x 3 m und 6 x 5 m
Pflanzsortimente: Vogelkirsche 2/0, Hainbuche 1/2

Pflegemaßnahmen und Ästung

- Auswahl von 200 Z-Bäumen/ha und Ästung auf 2 m bei Oberhöhe von 4 m
- Auswahl von 150 Z-Bäumen/ha (aus 200 Z-Bäumen/ha) und Ästung auf 4 m bei Oberhöhe von 7-8 m
- Auswahl von 100 Z-Bäumen/ha (aus 150 Z-Bäumen/ha) und Ästung auf mindestens 6 m bei Oberhöhe von 10-12 m. Freistellung der Z-Bäume.

Um die Gefahr der Wasserreiserbildung zu verhindern, wird die Freistellung nach der letzten Ästung sukzessiv in kürzeren Abständen durchgeführt. Dies bedeutet, dass die Z-Bäume nur bis zum nächsten Eingriff Kronenfreiheit haben.

Im Jahr 2003 (Alter 16) befinden sich 10 Versuchspartellen in der Oberhöhe zwischen 7 und 8 m und 2 Versuchspartellen in der Oberhöhe zwischen 10 und 12 m. Die Hauptpflegemaßnahmen werden bis etwa ein Drittel der Produktionszeit (25 Jahre) abgeschlossen sein. Danach sollen die Z-Bäume nach Bedarf erneut freigestellt werden.

**Sachbereich: Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung
(Managerial Economics and Forest Management Planning)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: *Forsteinrichtungskonzept MPN
(Forest Management Planning System MPN)*

Das Konzept wurde in die Praxis umgesetzt. Die Mitwirkung im Fachbeirat ist beendet.

Forstzuführende Vorhaben



Projekt: *Betriebsanalyse und Controlling – zum aktuellen Stand der Diskussion
(Economic analyses and controlling of forest enterprises - a review on the state of arts)*

Mit zunehmender Komplexität und Dynamik des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeldes und den damit gestiegenen Anforderung an das Management ist Controlling als Managementfunktion in der Privatwirtschaft, aber auch in öffentlichen Betrieben eingeführt worden und hat sich auch in der Praxis größerer Forstbetriebe etabliert. Dieser in der betrieblichen Praxis geprägte Begriff wird allerdings in sehr unterschiedlichen Sichtweisen und Schattierungen gebraucht und unterliegt inhaltlich einer gewissen Beliebigkeit. Als betriebswirtschaftliche Teildisziplin wird Controlling ebenfalls seit langer Zeit theoretisch intensiv diskutiert. Allerdings bestehen bezüglich der Controllingkonzeptionen erheblich divergierende Auffassungen.

Aus der aktuellen Diskussion ergibt sich folgendes:

Die funktionale Abgrenzung von Controlling, seine institutionelle Gestaltung sowie seine instrumentelle Unterstützung sind wesentlich Merkmale einer Controlling-Konzeption, wobei stets die betriebspezifische Situation, insbesondere die übergeordnete betriebliche Zielsetzung, modifizierend und prägend hinzukommt.

- **Orientierung auf das Rechnungswesen:** damit sind Konzeptionen gemeint, die sich primär auf die Daten des Rechnungswesens stützen. Sie konzentrieren sich in der Regel auf monetäre Erfolgsziele und sollen sicherstellen, dass trotz latenter oder offener Divergenz in

den Zielsetzungen der einzelnen betrieblichen Bereiche oder der einzelnen Filialbetriebe das Erfolgsziel des Gesamtbetriebes erreicht wird. Die Wirksamkeit dieser Konzeption ist ganz entscheidend davon abhängig, wie genau die relevanten Sachverhalte und Steuerungsgrößen im Rechnungswesen abgebildet sind. Dies gelingt wohl in erster Linie für das operative Geschäft und deutlich weniger im strategischen Bereich, sodass sich daraus auch eine Einschränkung des Controlling auf die Funktion einer Koordinations- und Kontrollhilfe auf operativer Ebene ergibt. Aus theoretischer Sicht führt diese Einschränkung auf das Rechnungswesen nicht weiter als bisherige Ansätze des entscheidungsorientierten Rechnungswesens. Daraus lässt sich keine neue, eigenständige Funktion neben dem Managementzyklus (aus Planung und Kontrolle) und auch innerhalb des Managementsystems (aus Planung/Kontrolle, Organisation und Personalführung) begründen.

- **Orientierung an Informationszielen:** diese Konzeptionen gehen in sofern über den vorgenannten Ansatz hinaus, als sie nicht nur die monetären Zielsetzungselemente, sondern das gesamte Zielsystem des Betriebes im Blick haben. Damit wird die relevante Datenbasis wesentlich erweitert um nichtmonetäre, quantitative Mengeninformationen, aber auch um qualitative Einschätzungen. Diese Informationen betreffen alle betrieblichen Leistungsbereiche (z.B. Absatz, Produktion, Beschaffung) und alle Funktionen im Managementsystem (z.B. Planung/Kontrolle, Organisation, Personalführung). Zentrale Funktion des Controllings ist aus dieser Sicht die Unterstützung der Führungsebene („Lotse zum Erfolg“) bei der und durch die Beschaffung und Aufbereitung entscheidungsrelevanter Informationen. Diese Sicht findet sich z.B. gestaltgebend für das Controlling bei WALL (1999). In den früheren organisatorischen Strukturen der Forstbetriebe war diese Funktion in der Regel nicht explizit enthalten, obwohl eine große inhaltliche Nähe

zum internen Rechnungswesen in Verbindung mit der Aufgabe der Gebietsinspektion („Wandelnder Betriebsvergleich!“) unbestreitbar vorliegt. Unter theoretischem Blickwinkel ist allerdings zu hinterfragen, ob hier tatsächlich eine neue, eigenständige Funktion beschrieben wird. Die Bereitstellung betrieblicher Steuerungsinformationen ist niemals Selbstzweck, sondern bezieht sich auf einen Informationsbedarf, der aus vor- und übergeordneten Aufgaben entsteht. Die Unterscheidung dieser Funktion von den originären Aufgaben des Managements, nämlich sinnvolle Entscheidungen auf tragfähiger Informationsbasis zu treffen, ist diffus. Auch ist nicht erkennbar, worin die Unterschiede zur Kontrollfunktion im Managementsystem liegen, da mit der Kontrolle im Wechselspiel mit der Planung ja genau diese Steuerungsinformationen für die Betriebsführung generiert werden. Dies führt in Anlehnung an anglo-amerikanische Vorbilder z.B. bei PIETSCH und SCHERM (2000, S. 406) dazu, die Kontrollfunktion lediglich als Teilaspekt des Controlling zu betrachten und ihre eigenständige Bedeutung als Zwillingsfunktion zur Planung aufzugeben. Zudem bleibt die Abgrenzung zum betrieblichen Rechnungswesen als Kernstück des betrieblichen Informationssystems unklar.

- **Koordinationsorientierung:** diese Konzeptionen, die u.a. durch HORVÁTH (z.B. 1998, S.123) und KÜPPER (2001) vertreten werden, unterscheiden zwischen einer „Primär“-Koordinationsfunktion des Ausführungssystems des Betriebes durch die Betriebsführung und der „Sekundär“-Koordinationsfunktion von Planung/Kontrolle, Organisation und Personalführung, d.h. innerhalb des Führungssystems („Managementsystem“). Diese Sekundär-Koordinationsfunktion lässt sich noch danach unterscheiden, wie umfassend das Managementsystem durch Controlling koordiniert werden soll.
 - *Koordination von Planung/Kontrolle und Informationsversorgung:* gegenüber der in-

formationsorientierten Konzeption wird die Aufgabe von Controlling erweitert, indem Controlling sich auf die Koordination der Informationsversorgung für Planung und Kontrolle und die Koordination innerhalb des Systems aus Planung und Kontrolle fokussiert. Dabei fällt dem Controlling die Aufgabe zu, Prozesse so zu strukturieren und zu organisieren, dass die Abstimmung zwischen den genannten Systemkomponenten gewährleistet wird („Systembildung“). Außerdem soll Controlling dazu beitragen, dass Problemlösungen und Reaktionen auf Störungen im Planung- und Kontrollsystem *kohärent stattfinden* („Systemkopplung“).

- *Koordination des Gesamten Führungssystems*: dieser Ansatz trägt der Tatsache Rechnung, dass Koordinationsprobleme nicht nur bei Planung und Kontrolle auftreten können, sondern auch bei und zwischen Organisation und Personalführung. Dies gilt in besonderer Weise in Betrieben, die weniger personenzentriert geführt, sondern im wesentlichen durch Pläne koordiniert werden. Damit erhält das Controlling eine zentrale Koordinationsfunktion, die die zielorientierte Abstimmung zwischen den Teilsystemen der Führung (Planung/Kontrolle, Organisation, Personalführung) sicherstellen soll.

Aus theoretischer Sicht ergibt sich die Schwierigkeit, diese Controlling-Konzeptionen inhaltlich gegenüber der *eigentlichen Betriebsführung* („Management“) abzugrenzen, da die Koordination der Teilsysteme zum Kern der Managementhandlungen gezählt werden muss. Die Annahme einer derart eigenständigen Koordinationsfunktion für das Controlling führt dann zu dem logischen Problem, dass Controlling als „Führung der Führung“ mit einer Omnipotenz ausgestattet wird, die die

eigentliche Führung des Betriebes beansprucht und sich damit funktional nicht von dem Inhalt betrieblichen Managements unterscheidet.

- **Qualitätssicherung rationaler Betriebsführung**: in der Praxis größerer Betriebe mit komplexen Organisationsstrukturen wirken mehrere Führungskräfte unterschiedlicher funktionaler Ausrichtung und verschiedener persönlicher Kapazität zusammen. Die qualitätssichernde Konzeption des Controlling setzt nun an der Frage an, wie unter diesen Bedingungen die Rationalität der Führung sichergestellt werden kann. Zum einen bedeutet Rationalität der Führung, dass ausreichendes Wissen verfügbar ist. Insofern ist führungsrelevante Information bereitzustellen. Zum anderen sind die Führungshandlungen der Führungskräfte unter dem Aspekt der Qualitätssicherung zu betrachten. Dabei kann z.B. die Eindämmung von persönlichem opportunistischem Verhalten oder die Abschwächung kognitiver oder sozialer Defizite der Führungskräfte eine Rolle spielen. Verbesserte Abstimmung und Verknüpfung zwischen den einzelnen Ressorts, und damit funktionsübergreifende Koordination, erhöht die Rationalität der Betriebsführung. Sind diese potentiellen Engpässe rationaler Betriebsführung behoben, sind die strategischen Optionen des Betriebes durch das Controlling mit neuen Ideen und Lösungen zu bereichern und Anstöße zu effizienzsteigernden Veränderungen zu geben. Aus theoretischer Sicht wird für diese Konzeption geltend gemacht (WEBER 1999, S.42), dass
 - Controlling somit von Führung exakt trennbar ist.
 - Controlling hinsichtlich Umfang und Ausprägung von den konkreten betrieblichen Engpässen der Führungsrationaleität abhängt und daher nicht generell auf Informationsbeschaffung oder Ko-

ordination reduziert werden kann.

- Controlling als Aufgabe von ganz unterschiedlichen Personen und Institutionen (Führungskräfte, Controller, andere Stäbe, externe Berater) wahrgenommen werden kann.

Damit gelingt es, sowohl die informations- als auch die koordinationsorientierten Ansätze zusammenzufassen und auch die Vielfalt der in der Praxis anzutreffenden Controlling-Ansätze zu erklären. Kritisch anzumerken ist allerdings, dass die Konzeption auf dem unscharfen Begriff der „angemessenen Rationalität“ aufbaut, die als ein ausgeglichenes Verhältnis von Reflexion als Ausdruck für Zweckrationalität und von Intuition als spontane, innovative Eingebung verstanden wird. Auch ist Qualitätssicherung keine originäre, neue Aufgabe, sondern findet sich z.B. bei Führungsfunktionen wie der Kontrolle wieder, ist aber auch z.B. im Marketing als Bestandteil des Leistungs- bzw. Ausführungssystem verankert.

Beim gegenwärtigen Stand der wissenschaftlichen Diskussion kann als vorläufiges Resümee festgehalten werden, dass dem Controlling in allen Ansätzen die Funktion der Führungsunterstützung zugeordnet wird. Insofern kann Controlling als Bestandteil des Führungssystems angesehen werden, das die informationelle und koordinierende Verbindung sowie die qualitätssichernde Interaktion zwischen den Teilsystemen der Betriebsführung herstellt.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich für die gegenwärtige Praxis des Controlling, dass

- einzelbetrieblich zu entscheiden ist, welche Führungsunterstützungsleistungen durch eine eigenständige Institution „Controlling“ prioritär zu erbringen sind.
- gleichzeitig festzulegen ist, welche organisatorischen Regelungen zu treffen sind, um die durch Controlling-Spezialisten nicht abgedeckten Unterstützungsleistungen sicherzustellen.
- mit Maßnahmen der Personalführung (z.B. Qualifikation, Kommunikation) dafür gesorgt wird, dass die Führungskräfte nicht zum Engpass in der Funktionsfähigkeit des Führungssystems werden.

Zitierte Literatur:

Horváth, P. (1998): Controlling. 7. vollst. überarb. Aufl., München

Küpper, H.-U. (2001): Controlling. Konzeption, Aufgaben und Instrumente. 3., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart

Pietsch, G./Scherer, E. (2000): Die Präzisierung des Controlling als Führungs- und Führungsunterstützungsfunktion. Die Unternehmung 54. Jg. (2000), H. 5, S. 395-412

Wall, F. (1999): Planungs- und Kontrollsysteme: informationstechnische Perspektiven für das Controlling. Grundlagen – Instrumente – Konzepte. Wiesbaden

Weber, J. (1999): Einführung in das Controlling. 8. akt. und erw. Auflage, Stuttgart



Projekt: *Betriebswirtschaftliche Untersuchungen zu waldbaulichen Behandlungsmodellen der Fichte*
(*Economic investigations on silvicultural concepts for norway spruce management*)

Die Untersuchung wurde planmäßig fortgesetzt (siehe Abt. D).



Projekt: *Inventurverfahren für die Erfassung von Wildverbiss und Schälung als Teil des waldbaulichen Gutachtens*
(Inventory of deer browsing and bark stripping as a basis for estimating the silvicultural impact of deer damages)

Die Untersuchung wurde planmäßig fortgesetzt (siehe Abt. D).



Projekt: *Betriebswirtschaftliche Beurteilungskriterien für langfristige Bewirtschaftungsstrategien*
(Economic decision criteria for longterm forest management strategies)

Dieses Projekt konnte aus Kapazitätsgründen nicht vorangebracht werden.



Projekt: *Betriebswirtschaftliche Entscheidungshilfen für die Praxis*
(Economic decision criteria for forest management purposes)

Die Seminare wurden planmäßig durchgeführt.

Sachbereich: Bodenschutz und Bodenrestauration (Soil protection and soil restoration)

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: „Überprüfung der Kalkausbringung mit Starrflüglern“
(Investigation of the distribution quality of liming by aeroplanes)

Für die Bodenschutzkalkung im Wald werden in Rheinland-Pfalz überwiegend Helikopter und bislang keine Agrarflugzeuge eingesetzt. Dabei blickt das Agrarflugwesen mit Starrflüglern auf eine für die Luftfahrt sehr lange Geschichte zurück. Um die Vor- und Nachteile der jeweiligen Systeme herauszuarbeiten, wurde im rheinland-pfälzischen Forstamt Kempfeld die Kalkausbringung von Agrarflugzeugen und von Helikoptern im unmittelbaren Vergleich untersucht. Die Untersuchungen zeigten, dass beide Luftfahrzeugtypen auf rationellem Weg eine sehr gute Kalkverteilung bei völliger Boden- und Bestandesschonung erreichen können. Typische Einsatzbereiche des Agrarflugzeuges sind große zusammenhängende Kalkungsflächen mit nahegelegener Start- und Landebahn, während der Helikopter Vorteile bei der Kalkung von schwierigerem Gelände und bei einem Wechsel von Kalkungs- und Nichtkalkungsflächen aufweist. Beide Luftfahrzeuge können ihr Potenzial allerdings nur dann voll ausspielen,

wenn sie bei der Ausbringung von Kalken durch ein leistungsfähiges DGPS- und GIS-Steuerungsinstrument unterstützt werden.

Die bereits im letzten Jahresbericht ausführlicher dargestellten Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden zur Veröffentlichung eingereicht und werden 2004 im 4. Heft der Zeitschrift AFZ-Der Wald erscheinen.

Summary:

A special aspect of liming for soil protection was investigated in the forest district Kempfeld. Here the distribution quality of aeroplanes was compared with those of helicopters. Both aircrafts are able to work effectively in a good quality. Typical action areas for aeroplanes are large connected forest areas with a runway nearby. The helicopter has advantages in areas with difficult morphology and with frequently changing areas which are to lime and which are not to lime.



Projekt: „Überprüfung und Dokumentation der Waldkalkung mit Helikopter mit Hilfe von GPS und GIS“
(Check and documentation of forest liming with helicopter by GPS and GIS)

Gemeinsam mit der Fa. FPU-Consult (Ingelheim) hat die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz ein Verfahren zur

Steuerung und Dokumentation der Bodenschutzkalkung durch den Einsatz des satellitengestützten Global Positioning Systems (GPS) und eines

GIS entwickelt.

Bei der Kalkung werden die jeweiligen Fahrzeugpositionen laufend mit einem GPS-Empfänger ermittelt und auf einer CF-Speicherkarte abgelegt. Zeitgleich wird die Kalkausbringung durch ein Signal erfasst und zusammen mit der permanenten Aufzeichnung als eigenständiger Datenbankeintrag abgelegt. Zur Datenerfassung im jeweiligen Trägerfahrzeug wird ein Hochleistungscomputer eingesetzt. Zur Sicherheit werden die Daten auf zwei getrennten Medien abgelegt. Die Fahrzeugpositionen und -bewegungen können auch auf einem Display für den Fahrzeugführer visualisiert werden. Die Ergebnisse aus den Befahrungs- und Befliegungsdokumentationen werden anschließend in digitale Kalkungs- und Düngekarten übernommen.

Weitere erdgebundene Nutzungsmöglichkeiten dieses Navigations- und Dokumentationssystems

aus DGPS und GIS sind die Vermessung von dauerhaften Feinerschließungslinien und die Überprüfung zur Einhaltung der Feinerschließungslinien durch die Maschinenführer von Harvestern, Forwardern und anderen schweren im Wald eingesetzten Maschinen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und Entwicklungen wurden zur Veröffentlichung eingereicht und werden 2004 im 4. Heft der Zeitschrift AFZ-Der Wald erscheinen.

Summary:

In this project an instrument of GPS (Global Positioning System) and GIS (Geographic Information System) was developed to steer and to document liming by aircrafts. While liming the GPS locates the position of the aircraft and stores these data on a CF-memory card. The results of this documentation will be visualized in digital maps in a GIS.



Projekt: *„Überprüfung der Kalkausbringung mit verschiedenen terrestrischen Verblastechniken“*
(Check and documentation of terrestrial forest liming with different technologies)

Da die Kalkausbringung ein wesentlicher Kostenfaktor bei der Bodenschutzkalkung ist, müssen stets alle in Frage kommenden Techniken auf ihr Kosten-Leistungsverhältnis überprüft werden. Durch die Weiterentwicklung der Ausbringungstechnik eröffnen sich mehr Handlungsalternativen und damit ein erweiterter wirtschaftlicher Spielraum. Das terrestrische Verblasen von Kalk ist eine Ausbringungstechnik, die aufgrund der ausbringungsbedingten Kostenvorteile auf kleinen gut erschlossenen Flächen mit befestigtem Wegenetz bei lockerer Bestockung mit grobborkigen Bäumen unter einfachen Geländebedingungen und unter permanenter Überwachung durch das örtlich zuständige Forstpersonal durchgeführt werden kann.

Beim Verblasen wird der Kalk im Bestand sehr

heterogen verteilt. Diese Verteilung ist nicht primär von der Technik abhängig, sondern in erster Linie von der Korngrößenzusammensetzung und vom Feuchtegehalt der Kalke. Für das Verblasen eignen sich nur trockene Kalke mit Korngrößen möglichst unter 0,1 mm Maximalkorn. Die Kalkverteilung ist eher heterogen, ohne dass dies zwangsläufig zu ökosystemaren Nachteilen führen muss.

Die Verblastechnik erfordert je nach Geländeausformung und Bestandesdichte eine intensive Wegeerschließung. Das Befahren der Wege mit den schweren mit Kalk beladenen Fahrzeugen verursacht nicht unerhebliche Wegeschäden. Das Verblasen ist sehr wetteranfällig.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden zur Veröffentlichung eingereicht und werden 2004 im

4. Heft der Zeitschrift AFZ-Der Wald erscheinen.

Summary:

Terrestrial forest liming was investigated in this project. Only in well passable forest areas this technology has satisfying results of distribution

quality. The distribution of lime will be more uneven if humid lime with coarse granules should be used. After terrestrial liming with heavy trucks forest roads can be damaged.

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Vergleichender Kompensationsversuch mit verschiedenen Puffersubstanzen zur Minderung der Auswirkungen von Luftschadstoffeinträgen in Waldökosystemen“
(Comparative compensation experiment with different buffer substances to reduce the effects of air pollution input in forest ecosystems)*

Im Rahmen des "vergleichenden Kompensationsversuches" werden seit 1988 in vier Parzellenanlagen auf häufig in Rheinland-Pfalz vorkommenden Bodensubstraten in Fichtenbeständen des Sieger Berglandes (Forstamt Schönstein), der Osteifel (Forstamt Adenau) und des Hoch- und Idarwaldes im Hunsrück (Forstamt Idar-Oberstein, heute Birkenfeld) sowie in einem Kiefernbestand mit unterständiger Buche im Nördlichen Pfälzerwald (Forstamt Hochspeyer, heute Kaiserslautern) die ökosystemaren Auswirkungen von Bodenschutzkalkung und Bodenrestauration mittel- bis langfristig untersucht, da diese in so vielfältigen und komplexen Systemen, wie Waldökosystemen (Standorts- und Bestandesvielfalt) und in der nach unten angrenzenden Hydrosphäre (Sickerwasserleiter) nicht prognostiziert werden können. Durch den experimentellen Versuchsansatz können frühzeitig mögliche Entwicklungen abgeschätzt und weitere Maßnahmen eingeleitet werden.

Die Versuchsanlage im Pfälzerwald im Forstamt Kaiserslautern wurde 2003 im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförder-

ten Projektes „Erschließung von Sekundärrohstoffen als Puffersubstanzen für Bodenschutzmaßnahmen im Wald bei gleichzeitiger Entwicklung von mobilen Aufbereitungs- und Mischungsanlagen“ um zwei Versuchsvarianten mit Sekundärrohstoffdüngern erweitert. Diese Versuchspartellen sollen nach Abschluss des Projektes im Jahr 2004 in das Monitoringprogramm zur Untersuchung der langjährigen Auswirkung von Bodenschutzmaßnahmen im Wald aufgenommen werden.

Waldwachstumskundliche Aufnahmen werden in den unterschiedlich behandelten Parzellen aller Versuchsanlagen im langjährigen Turnus wiederholt.

In den unterschiedlich behandelten Parzellen der Versuchsanlagen Adenau, Birkenfeld und Kaiserslautern werden kontinuierlich die **chemischen Verhältnisse im Sickerwasser und die Vitalitätsentwicklung der Bäume** untersucht.

Bodenchemische, tonmineralogische und ernährungskundliche Untersuchungen sowie humusmorphologische Aufnahmen und humuschemische Analysen werden seit 1997 in jeder Versuchsanlage nur noch im Turnus von 4 Jahren

durchgeführt. 2003 geschah dies in der **Versuchsanlage im Pfälzerwald im Forstamt Kaiserslautern**.

Die **tonmineralogischen Untersuchungen** 2003 hatten in der Versuchsanlage im Forstamt Kaiserslautern folgendes Ergebnis:

Auf der gesamten Versuchsanlage treten – unabhängig von der Düngungsvariante – zerstörte und labile Tonminerale, de-Al-chloritisierte Al-Chlorite/Vermiculite (basenarme Smektite) und intakte Al-Vermiculite auf.

Gegenüber der Erstbeprobung von 1999 wurde eine deutliche Verschlechterung des Tonmineralzustandes festgestellt, was allerdings auch auf die Inhomogenität des Bodens zurückgeführt werden kann. Grundsätzlich deutet sich aber bei den Kontrollflächen ein weiterer Verlust an Al-Hydroxy-Polymeren aus den Zwischenschichten der Al-Vermiculite und damit die Bildung von labilen Tonmineralen an.

Bei den Dolomit-behandelten Varianten wurden proportional zur applizierten Menge weiterhin Ca- und Mg-Ionen in die Zwischenschichten der Dreischichtsilikate eingebaut, wobei bei sehr hohen Gaben (15 t Dolomit) unter Umständen sogar mit einer Aufspaltung der Schichtsilikate zu rechnen ist.

Bei einem Profil der 3 t Dolomit-Variante ist erstmalig eine Abnahme der durch die Kalkung eingebauten Ca- und Mg-Ionen zu verzeichnen.

Durch die Behandlungen mit Forst-Kieserit sind nach wie vor keine nachweisbaren Veränderungen an den Tonmineralen eingetreten.

2003 wurde in der Versuchsanlage im Pfälzerwald die Entwicklung der Bodenvegetation und der Bodenfauna aufgenommen. Für die Bodenfaunaauswertung liegen jedoch erst Artenlisten und Abundanztabellen vor, eine Auswertung erfolgt im Jahre 2004. Dafür liegen die Untersuchungsergebnisse aus dem Jahr 2002 für den Versuchsstandort im Forstamt Birkenfeld vor.

Die mit Bodenstechproben, Bodenphotoelektoren und Bodenfallen gewonnenen Daten stellen eine erste Bestandsaufnahme der mittelfristigen Reakti-

onen der Bodenfauna dar. Aufgrund der schwach ausgeprägten calciphilen Fauna - es fehlten weitgehend die Asseln, Tausendfüßer und Gehäuse-schnecken – kann man von einer sehr starken säurebedingten Schädigung der Bodenfauna ausgehen. Bei einer derartig verarmten Fauna ist die Möglichkeit der Zuwanderung aus Nischenbiotopen, wie z.B. Baumstubben, in denen anspruchsvollere Arten noch Überdauerungsmöglichkeiten finden können, relativ gering.

Calciphile Tiergruppen erfahren eine Förderung, sofern überhaupt ein Potenzial an Individuen vorhanden ist. Beispielhaft reagieren hier die Regenwürmer (Lumbricidae). Auf den gekalkten Parzellen bauen sich Populationen auf, die aus kleinen Biotopelementen, wie z.B. Baumstubben wieder in die Fläche wandern. Die Ergebnisse der Lösungshaufenerfassung zeigen, dass es sich bei den gefundenen Tieren nicht um einige Jungtiere handelt, sondern dass hier ausgewachsene Tiere aktiv sind. Aber auch Dipteren und Coleopteren wurden im Untersuchungsjahr 2002 auf den behandelten Parzellen in größeren Mengen gefunden als auf den unbehandelten Kontrollflächen. Auffällig ist allgemein der Anstieg der Aktivität und Schlupfabundanz auf der Parzelle mit 3 t/ha Dolomit und auch - in geringerem Umfang - auf den Parzellen mit 5 t/ha Dolomit. Diese Befunde belegen, dass es einen Trend zur Umgestaltung der Bodenzoozönose vom „Mesofaunaboden“ zur „Makrofauna“ gibt.

Die **vegetationskundlichen Untersuchungen** des Jahres 2003 in der Versuchsanlage im Pfälzerwald lassen eine kalkungsbedingte Zunahme nährstoffliebender Gefäßpflanzen (*Epilobium angustifolium*, *Mycelis muralis*) und Moose (*Brachythecium rutabulum*, *B. velutinum*, *Eurhynchium striatum*) bei den mit hoher Dosierung gekalkten Varianten erkennen. Bei den Pilzen führen schon geringere Kalkgaben zu einer signifikanten Erhöhung der Artenzahl, stärkere Kalkungen verändern dagegen das Artenspektrum beträchtlich. Bei den kalkungsförderten Pilzen handelt es sich sowohl um streubewohnende Saprophyten als auch um My-

korrhizapilze und holzbewohnende Saprophyten. Auch bei den Pilzen sind in der Regel Beziehungen zwischen Stetigkeit bzw. Deckung einer Art und Kalkmenge zu erkennen.

Die Ergebnisse unterscheiden sich teilweise von denen der vorangegangenen Untersuchungen (1991-93 und 1999). In der Regel werden die Zusammenhänge zu Art und Intensität der Kalkung immer deutlicher. Bei den Höheren Pflanzen ist die Stetigkeit der Kalkungszeiger im Vergleich zu 1999 bei mehreren Varianten zurückgegangen, bei den Moosen halten sich Rückgänge kalkungsgeförderter Arten und weitere Zunahme ungefähr die Waage. Die stärksten Unterschiede gegenüber 1999 sind in den Vegetationsaufnahmen der Pilzschicht zu finden: Die Zahl der Mykorrhizapilze hat, vermutlich durch die trockenheiße Witterung des Jahres 2003 ausgelöst, auf gekalkten und ungekalkten Flächen stark abgenommen. Bei den Streu- und Holzsaprophyten hat die Stetigkeit einiger Arten deutlich zu-, einiger anderer deutlich abgenommen (wobei bei den Holzsaprophyten die Zunahmen ein wenig überwiegen). Die mittlere Artenzahl der kalkungsgeförderten Pilze ist bei den meisten Kalkungsvarianten zurückgegangen, nur auf den Parzellen mit 15 to/ha Dolomit ist sie noch angestiegen. Erstaunlicherweise können auch fünfzehn Jahre nach Versuchsbeginn noch neue, bisher nicht gefundene Kalkungszeiger nachgewiesen werden. Einige andere kalkungsgeförderte Arten, die zu Versuchsbeginn häufig waren, sind mittlerweile fast vollständig verschwunden. Es können vier „Reaktionstypen“ der kalkungsgeförderten Pilze unterschieden werden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass ein Teil der Veränderungen gegenüber 1993/99 vermutlich auf die zunehmende Beschattung durch die im Unterstand erstarkenden Buchen zurückzuführen ist. Beispiele für solche Veränderungen sind bei der Krautschicht ein leichter Rückgang von Artenzahl und Gesamtdeckung sowie von Heidelbeere und Be-

senheide. Bei der Mooschicht geht ebenfalls die Gesamtdeckung zurück (Rückgang der Einzeldeckungen von *Pleurozium schreberi*, *Campylopus flexuosus* und *Leucobryum glaucum*), die Deckung schattenertragender Arten nimmt zu (*Orthodicranum montanum*, *Lophocolea heterophylla*). Der Rückgang des L-Zeigerwertes lässt sich anhand der Krautschicht-Vegetationsaufnahmen aufzeigen. Auch ein Teil der signifikanten Unterschiede zwischen einzelnen Flächen und der Kontrollfläche ist sicher auf die erhöhten Buchenanteile und die stärkere Beschattung dieser Flächen zurückzuführen.

Einige der in bodensauren Wäldern häufigen Arten werden durch die Kalkung geschädigt oder verdrängt. Hierzu gehören unter anderem *Vaccinium myrtillus* (Samenpflanzen), *Leucobryum glaucum*, *Campylopus flexuosus* (Moose) und *Clitocybe vibecina*, *Cantharellus tubaeformis* sowie *Mycena cinerella* (Pilze). Ansatzweise ist bei manchen Arten jedoch auch eine Regeneration zu beobachten.

Die mittleren Reaktions- und Stickstoff-Zeigerwerte (nach ELLENBERG) sind bei den am stärksten gekalkten Flächen erhöht. Bei weniger stark gekalkten Flächen ist ein Rückgang dieser Erhöhung zu beobachten, was auf ein Nachlassen der Kalkungsauswirkungen hinweist. Angesichts der Vielfalt der teils schneller, teils langsamer reagierenden Pflanzen und Pilze gibt es jedoch kein generelles Abklingen der Kalkungswirkung, sondern vielmehr klingt die Reaktion bestimmter Arten auf die Kalkung ab. Da in mehreren Versuchsvarianten die Dynamik der Vegetationsentwicklung anhält, ist eine abschließende Beurteilung der Bodenschutzkalkung aus vegetationskundlicher Sicht auch fünfzehn Jahre nach Beginn des Versuches noch nicht möglich. Bei den schwächer gekalkten Varianten sind nur noch wenige signifikante Unterschiede zur Kontrollfläche zu beobachten. Dies könnte ein Hinweis auf die Notwendigkeit einer Wiederholungskalkung sein.



Projekt: „Erschließung von Sekundärrohstoffen als Puffersubstanzen für Bodenschutzmaßnahmen im Wald bei gleichzeitiger Entwicklung von mobilen Aufbereitungs- und Mischungsanlagen“
(Buffering substances from secondary material for soil protection in forests)
(in Zusammenarbeit mit der Universität Freiburg, Institut für Forstökonomie, Prof. Dr. Gerhard Oesten, gefördert durch Deutsche Bundesstiftung Umwelt)

In vielen industriellen und kommunalen Anlagen fallen mineralische Neben- oder Koppelprodukte mit säurepuffernden Eigenschaften oder interessanten Nährstoffmengen an. In diesem Projekt sollen aus diesen sog. Sekundärrohstoffen Puffersubstanzen und Nährstofflieferanten für den Bodenschutz im Wald entwickelt werden. Nach einem Screening unterschiedlichster Substanzen in einem Gefäßversuch im Labor wurden folgende Stoffe weiteruntersucht:

Als Hauptkomponente dienen Enthärterkalk aus der Langsam- und Schnellentkarbonisierung kommunaler und industrieller Wasseraufbereiter (Enthärter Schlamm, Reaktorkorn mit Quarz- bzw. Kalkkeim). Diesen reinen Kalk-Lieferanten wurde Magnesium aus Magnesit-Feinstmaterial und den Enthärter Schlamm-Varianten zusätzlich zur Trocknung kaliumhaltige Gesteinsmehle (Bimsmehl, Perlitstaub) entsprechend $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ zugegeben. Des Weiteren wurde in zwei Enthärter Schlamm-Magnesit-Gesteinsmehl-Mischungen mit Tiermehlasche entsprechend $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ zugegeben. Die Calcium- und Magnesium-Gehalte entsprachen einem in Rheinland-Pfalz bereits in der Waldkalkung eingesetzten Dolomit (ca. 34% CaO, 17% MgO).

Die **Wirksamkeit und Ökosystemverträglichkeit** der Puffermischungen wurden in einem mehrfach gegliederten Versuchsansatz untersucht:

- Vor- und Zusatzuntersuchungen
 - Pflanzenverträglichkeitsuntersuchungen im Lysimeter
 - Löslichkeitsversuche

- Perkolation ungestörter Bodenproben
- Keim- und Wachstumsversuche
- Ökosystemare Freilanduntersuchungen

In den Keim-, Löslichkeits- und Perkulationsversuchen wurde jede der folgenden Mischungen untersucht: Reaktorkorn/Kalkkeim-Magnesit, Reaktorkorn/Quarzkeim-Magnesit (gebrochen und ungebrochen), Enthärter Schlamm-Magnesit-Bimsmehl, Enthärter Schlamm-Magnesit-Perlitstaub, Enthärter Schlamm-Magnesit-Bimsmehl-Tiermehlasche und Enthärter Schlamm-Magnesit-Perlitstaub-Tiermehlasche. Der Versuchsaufbau simulierte dabei ein Jahr im Zeitraffer. Im zweijährigen Lysimeterversuch fehlten die Perlitstaub-Varianten. Im Freiland wurden nur die Reaktorkorn/Kalkkeim-Magnesit- und die Enthärter Schlamm-Magnesit-Bimsmehl-Tiermehlasche-Varianten ausgebracht.

Beim Vergleich der Versuche fiel auf, dass die Ergebnisse der Perkolation ungestörter Bodenproben gut auf die Freilandversuche übertragbar sind. Im Lysimeterversuch kam es durch die Störung des Systems (keine natürliche Lagerung des Bodens) zu z.T. starken Abweichungen (vor allem Enthärter Schlamm-Magnesit-Bimsmehl-Variante).

Bei allen Varianten konnte eine Säurepufferung beobachtet werden. Teilweise kam es zu einer initialen Nitratfreisetzung bedingt durch einen Mineralisationsschub nach Aufgabe der Substanzen. In 60cm Mineralbodentiefe konnten aber keine bedenklichen Nitratkonzentrationen gemessen werden. Die Konzentration an Aluminium in den Si-

ckerwasserlösungen nahm mit der Zeit ab, während der Gehalt der basischen Kationen Calcium und Magnesium, sowie bei den Gesteinsmehlvarianten auch von Kalium zunahm. In den Reaktorkornvarianten wurde Calcium nach einiger Zeit verstärkt im Boden festgelegt. Die Magnesiumgehalte waren in allen Varianten auch in größeren Bodentiefen erhöht, entsprechend wurden in den Buchenblättern aller Mischungen signifikant höhere Magnesiumwerte gemessen. Die Bimsmehl-Beimischungen führten zu höheren Kaliumgehalten der Bodenlösung als die Perlitstaub-Zugaben. In den Blättern wurden nur bei den Bimsmehlvarianten höhere Kaliumgehalte gemessen. Die Phosphorzugabe mit der Tiermehlasche hatte eine geringfügig höhere Phosphorkonzentration der Bodenlösung zur Folge, es wurde jedoch nicht mehr Phosphor von den Pflanzen aufgenommen.

Bereits ein halbes Jahr nach Aufbringen der Mischungen im Freiland konnten bei einer vegetationskundlichen Aufnahme erste Effekte beobachtet werden. Die Artenzahl ging z.T. signifikant zurück, Ursache war das Fehlen einiger einjähriger Säurezeiger. Bereits kurz nach der Ausbringung zeigte vor allem das säureliebende Weißmoos (*Leucobryum glaucum*) großflächige Kontaktschäden.

Nach Aufgabe der Substanzen verbesserten sich die Vitalitätskennwerte und Zuwächse der Buchen bei allen Mischungen. Die höchsten Werte erzielten die Reaktorkornvarianten (bes. Reaktorkorn/Kalkkeim-Magnesit). Bis auf die Enthärter Schlamm-Magnesit-Bimsmehl-Mischung konnte keine Beeinträchtigung der Keimung durch die Substanzen beobachtet

pH-Verlauf im Freilandversuch

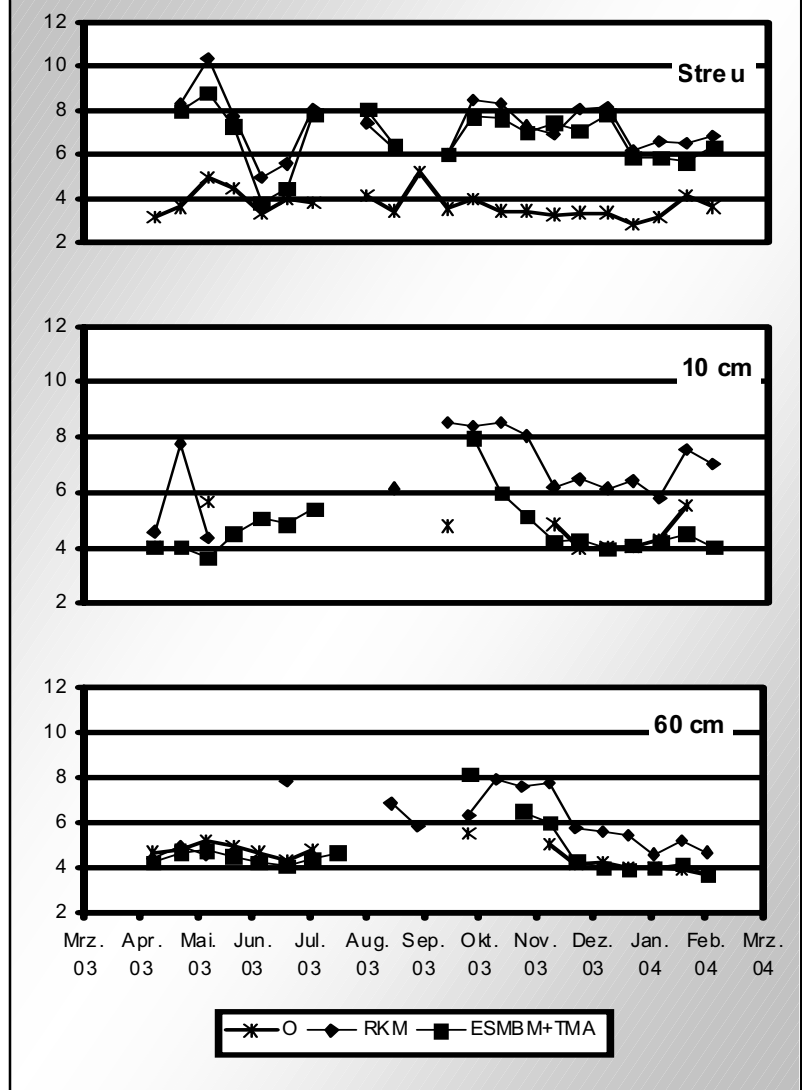


Abb. A1: pH-Verlauf der Sickerwässer im Freilandversuch unterhalb der Streuauflage und in 10 cm und 60 cm Mineralbodentiefe für folgende Varianten: RKM (Reaktorkorn mit Magnesit), ESMBM+TMA (Enthärter Schlamm mit Magnesit, Bimsmehl und Tiermehlasche)

Fig. A 1: pH of the seepage-water in the outdoor experiment beneath the humus layer and in 10 and 60 cm depth with the variants: RKM (reactor grains from water softening with magnesite), ESMBM+TMA (Water softening sludge with magnesite, pumice powder and animal ashes)

tet werden, sie ist dort allerdings auch nur geringfügig und nicht signifikant.

In einem zweiten Projektteil „life cycle inventory (Produktlinienanalyse) der Sekundärrohstoffe“ wurde ein (Excel-)Programm zur Folgeabschätzung entwickelt. Es galt dabei, die Puffersubstan-

zen aus Sekundärrohstoffen und das System ihrer Herstellung einschließlich der notwendigen logistischen Verbindungen möglichst umfassend unter Berücksichtigung der Umweltauswirkungen zu untersuchen und hinsichtlich der Umweltschutzeffizienz der eingesetzten finanziellen Mittel zu beurteilen. Methoden für Produktbewertung und –optimierung sind seit 1974 entwickelt worden, bekannt ist die von der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt (EMPA) St. Gallen vorgestellte *Ökobilanz*. Der Begriff war definiert als „objektiver Zahlensatz über Umweltbelastungen“ bei der Nutzung von Stoffen. Aus einem Diskussionsforum heraus, gefördert von der Society for Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), wurde 1991 und 1993 die sogen. Life Cycle Analysis (deutsch: Lebensweganalyse) entwickelt, das in der ISO-Norm 14040 bis 14043 international standardisiert wurde, und in das deutsche DIN NAGUS übernommen wurde. Ein weiteres Instrument, die Produktlinienanalyse, des Öko-Institutes Freiburg analysiert den gesamten Lebensweg eines Produktes, angefangen mit der Gewinnung und Aufarbeitung der Rohmaterialie, über seine Verteilung und Transport, bis hin zur Nutzung, Abnutzung und Beseitigung oder Wiederverwertung. Sie analysiert die ökologischen, ökonomischen und sozialen Wirkungen und bewertet jede Stoff- und Energieumsetzung über den gesamten Produktlebensweg und seine daraus resultierende Umweltbelastung und andere sozio-ökonomischen Wirkungen. Die PLA sammelt, analysiert und bewertet die Nutzung eines Produktes in einer Kosten-Nutzen Analyse.

Die Produktlinienanalyse hebt sich von den anderen Konzepten in mehrfacher Hinsicht ab:

- Die Produktlinienanalyse setzt bei Produkten an und untersucht dabei auch Bedürfnisse und Nutzenaspekte.
 - Die Produktlinienanalyse untersucht den Lebenszyklus eines Produktes, der die Rohstoffgewinnung, den eigentlichen Herstellungsprozess, den Transport und Vertrieb, den Konsum sowie schließlich die Beseitigung umfasst.
 - Die Produktlinienanalyse erfasst die Folgen eines Produktes über seinen jeweiligen Lebenszyklus für Natur, Gesellschaft und Wirtschaft, wobei die zwei letzteren Dimensionen zuerst getrennt von der ökologischen Dimension dargestellt werden, dann abschließend integriert bewertet werden.
 - Der Betrachtungswinkel einer Produktlinienanalyse soll es erleichtern, Einflüsse und Rückwirkungen zwischen bisher nicht vernetzten Dimensionen festzustellen. Insofern ist diese Analyse vom Anspruch her eine umfassende Betrachtungsweise.
 - Die Produktlinienanalyse wird von einem Forum / einer Projektwerkstatt mit VertreterInnen gesellschaftlicher Gruppen begleitet, und die Ergebnisse sind grundsätzlich öffentlich (dies ist auch bei den anderen Konzepten möglich, aber keine Voraussetzung).
 - Der ökologische Teil der Produktlinienanalyse wird exakt wie ein normales Life Cycle Analysis (ISO 14040ff.) durchgeführt. Die Klärung des Untersuchungsrahmens als erster Schritt der Bilanz und Überprüfungen (Peer-Review) ist durch das Forum vorgegeben.
 - Die Produktlinienanalyse geht über die Geldebene hinaus, indem Aspekte berücksichtigt werden, die nicht in Geld(-einheiten) bewertbar sind bzw. bewertet werden sollten.
 - Die Produktlinienanalyse will den notwendigen gesellschaftlichen Bewertungsprozess nicht durch eigene formalisierte Aggregations- und Bewertungsverfahren ersetzen, wie dies etwa bei einigen anderen Konzepten der Fall ist, sondern stellt ihre Untersuchungsergebnisse bewusst mehrdimensional dar.
 - Die Produktlinienanalyse gibt den Weg vor, wie die besondere Komplexität der Analyse und Bewertung begründet und nachvollziehbar reduziert werden kann.
- In einem ersten Schritt der Analyse wurde das Untersuchungsziel bestimmt, und zwar in diesem Projekt eine Analyse von ökologischen, ökonomi-

schen und sozialen Aspekten von Sekundärrohstoffen, die als Puffersubstanzen in versauerten Waldböden eingesetzt werden sollen.

Dann wurden die zu untersuchenden Systemgrenzen sowie eine Auswahl von relevanten Wirkungskategorien und Indikatoren, anhand derer die Bewertung der Umweltauswirkung durchgeführt wird, mit Hilfe eines Experten-Panels festgelegt.

Von den Experten im wurden Panel fünfzehn ökologische Wirkungskategorien ausgewählt. Für jede gewählte Wirkungskategorie wurden Daten zur Korrelation mit Energie- und Stoffströmen zusammengestellt.

Danach wurden die Werte jedes Parameters zu einer Summe aggregiert unter Berücksichtigung des Treibhauseffektpotenzials (Global Warming Potential/GWP), des Ozonabbau Potenzial (Ozone Depletion Potenzial/ODP) und des Eutrophierungspotenzials (EP).

In jedem Modul des entwickelten Excel-Programmes werden Daten über Energie-, Res-

ourcenverbräuche und freigesetzte Emissionen entsprechend den ausgewählten Wirkungskategorien ermittelt. Jede Form von Emission, die in einer (oder mehreren) der gewählten Wirkungskategorien eine Wirkung hat, wird dann nach Multiplikation mit ihrem Charakterisierungsfaktor, mit den anderen Emissionen innerhalb derselben Wirkungskategorie aggregiert.

Folgende Ergebnisse ergab eine erste Anwendung des Programmpaketes:

Beim Energiebedarf zur Herstellung und Ausbringung zeigen sich deutliche Unterschiede. Überproportional viel Energie wird bei den Kombinationen Verblasegerät bzw. Hubschrauber und Enthärter Schlamm Mischung benötigt, da diese Sekundärrohstoffmischungen wegen ihres hohen Wassergehalts zunächst getrocknet werden müssen. Die Reaktorkorn-Varianten haben durch ihre günstige funktionale Äquivalenz (0,82-0,98 to äquivalent zu 1 to Dolomit) den geringsten Energiebedarf.

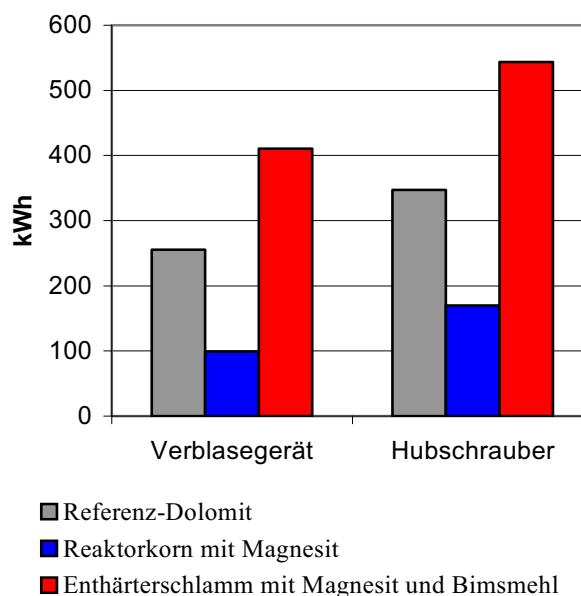


Abb. A2: Energieinput bei der Herstellung und der Ausbringung von 3 to Dolomitäquivalenten

Fig. A2: Energy input to produce and to distribute 3 to dolomite-equivalents

Emissionen und Energieinput zeigen ähnliche Relationen zwischen den untersuchten Alternativen. Die recht günstigen Emissionswertes beim Ausbringungssystem mit dem Hubschrauber werden auf die günstige Technolo-

gie eines mit Kerosin betriebenen Triebwerkes zurückgeführt, welches einen geringeren NOx-Ausstoß und einen geringeren Nicht-Methan Kohlenwasserstoff-Ausstoß als ein dieselbetriebener Motor hat

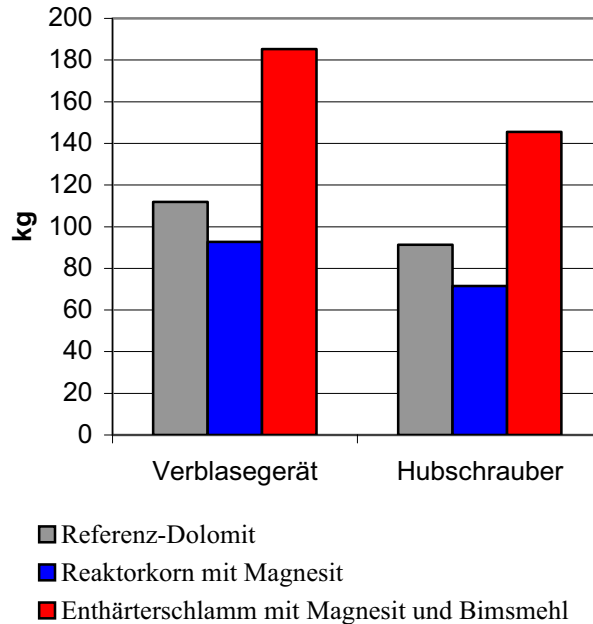


Abb. A3: Emissionen bei der Herstellung und der Ausbringung von 3 to Dolomitäquivalenten

Fig. A3: Emissions to produce and to distribute 3 to dolomite-equivalents

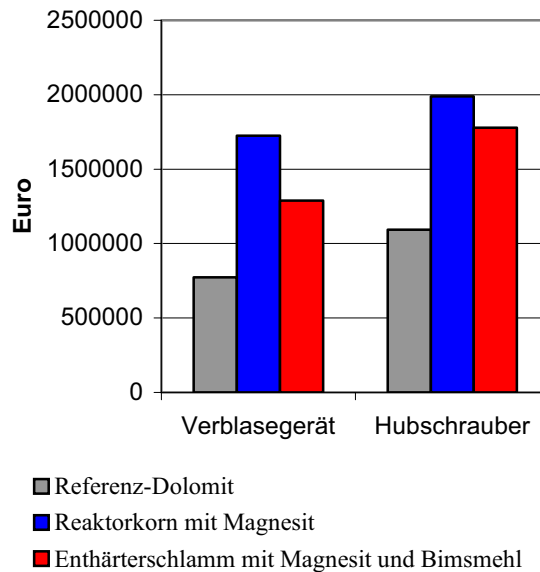


Abb. A4: Kosten für die Herstellung und die Ausbringung von 3 to Dolomitäquivalenten

Fig. A4: Costs to produce and to distribute 3 to dolomite-equivalents

Die Kostenanalyse hatte folgende Ergebnisse:

- Dolomit ist für die Bodenschutzkalkung die kostengünstigste Alternative
- Die Enthärter Schlammisierungen sind kostengünstiger als die Reaktorkornmischungen

Diese Analyse hat jedoch gezeigt, dass die Kosten sehr empfindlich auf Transportentfernungen und möglicherweise auch auf die Zusammensetzung der Sekundärrohstoffmischungen bzw. die Definition des Referenzdolomits reagieren. Daher sind diese Bewertungen nur für die im speziellen Einzelfall angenommenen Bedingungen gültig. Weitere Sensitivitätsanalysen sind mit veränderten Referenzen beabsichtigt. Auch wird die jeweilige Transportentfernung der Sekundärrohstoffkomponenten im Hinblick auf die Sensitivität noch ge-

nauer analysiert, um dann technologische Rationalisierungsmöglichkeiten aufzeigen zu können.

Das hier entwickelte Programmpaket zur Produktlinienanalyse kann relativ einfach mit veränderten Daten gespeist werden, um entsprechende Auswertungen zur Entscheidungsfindung vornehmen und um Rationalisierungsmöglichkeiten analysieren zu können. Alle Randbedingungen werden offen dargelegt und können verändert werden. Damit wurde hier ein „Tool“ entwickelt, welches sowohl für potenzielle Anwender als auch für mögliche Produzenten von Sekundärrohstoffen oder auch für politische Entscheidungsträger z.B. zur Weiterentwicklung der Düngemittelverordnung als Entscheidungs-Unterstützungs-System zur Verfügung steht.



Projekt: „Bodenrestoration beim Umbau von Fichte in Buche“
(Soil restoration by planting beeches in spruce stands)

Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes im Wald, insbesondere im Hinblick auf seine vielfältigen Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen, kann nur in stabilen, elastisch reagierenden Waldökosystemen gewährleistet werden. Daher müssen gerade in säurebelasteten Waldökosystemen Waldböden *restauriert* werden, um ihre Funktion als Säurepuffer, Nährstoffspeicher und Wasserfilter aufrecht zu erhalten bzw. wiederherzustellen.

Das Konzept einer in ökosystemare Prozesse eingebundenen Waldbodenrestoration über den Umbau von Auflagehumusformen in Mineralbodenhumus und über die Verteilung von Basen durch die Wurzel- und Blattstreu von in Nadelholzbeständen eingebrachten Laubbäumen wird in zwei Versuchsanlagen, im **Südlichen Pfälzerwald (Forstamt Pirmasens, heute Westrich)** und in der **Westlichen Hocheifel (Forstamt Hillesheim)** überprüft.

Dabei soll insbesondere untersucht werden, ob

- allein durch den Umbau von Nadelbaumbeständen in buchenreiche Mischbestände oder zusätzlich durch Kalkung und Düngung Mineralbodenhumus gebildet, Basen im Nährstoffkreislauf angereichert und Tonminerale stabilisiert werden,
- beim Umbau von Nadelbaumbeständen in buchenreiche Mischbestände plätzeweise Bodenmeliorationen (Pflanzloch/-streifen oder Saatplätze) in Ergänzung zur Oberflächenkalkung für die Bodenrestoration notwendig sind,
- kleinflächige Meliorationen (Pflanzloch/-streifen oder Saatplätze) die Biomasseproduktion der eingebrachten Laubbäume erhöhen und die Wurzelbiomasse und vor allem deren Tiefenverteilung beeinflussen und ob
- mit den karbonatisch und silikatisch gebundenen Düngern eine ausreichende Ernäh-

rung der anspruchsvolleren (Laub-)Bäume dauerhaft erreicht wird.
2003 wurden in der Versuchsanlage im Forstamt

Hillesheim und Westrich Pflanzenhöhe und Wurzelhalsdurchmesser der 1996 gepflanzten Buchen bestimmt.



Projekt: *„Natürliche Regeneration von Waldböden nach mechanischer Belastung durch Befahrung“ (in Zusammenarbeit mit der Univ. Trier, Bodenkunde, Prof. Dr. Schröder und Dr. Raimund Schneider)*
(Natural regeneration of forest soils after mechanical strain by driving)

In diesem Projekt sollen auf den folgenden drei Standorten in Rheinland-Pfalz auf langfristig zu beobachtenden Versuchsflächen die natürliche Regeneration von Waldböden nach Befahrungsschäden untersucht werden:

1. FA Idarwald: Pseudogley-Lockerbraunerde aus decklehm-überdeckter Quarzit-Fließerde
2. FA Soonwald: Pseudogley/Stagnogley aus decklehm-haltiger Tonschiefer-Fließerde

3. FA Hinterweidenthal: Schwach podsolige Braunerde aus Mittlerem Buntsandstein

2003 wurde die Versuchsanlage im Forstamt Idarwald eingerichtet. Dafür wurden in mehrfacher Wiederholung Linien mit einem voll beladenen Forwarder in Falllinie und quer zur Hangrichtung befahren. Diese Befahrungslinien wurden durch die Universität Trier bodenphysikalisch und bodenmechanisch untersucht.



Projekt: *„Mechanisierte Pflanzverfahren mit alternativen Bodenrestaurationstechniken“ (in Zusammenarbeit mit der Univ. Trier, Bodenkunde, Prof. Dr. Schröder)*
(Methods of mechanised planting combined with alternative soil restoration technologies)

In Eifel und Hunsrück waren besonders Nadelwälder auf basenarmen, flachgründigen, skelettreichen und häufig verdichteten, staunassen Böden aus Solifluktionsschuttdecken bzw. Fließerden von den verheerenden Sturmereignissen der Jahre 1990 betroffen. Ein Großteil der Wiederaufforstung von Windwurfflächen und Kahlschlägen erfolgte seinerzeit durch den Einsatz großer Maschinen. Diese sollten durch bodenvorbereitende Lockerungs- und Kalkungsmaßnahmen den leicht durchwurzelbaren Bodenraum vergrößern und die

Nährstoffsituation verbessern. Angestrebt wurde eine Erhöhung der Anwuchsrates durch verstärkte initiale Wurzelentwicklung, eine langfristig tieferreichende Verankerung der Bäume im Boden und damit eine Verbesserung der Standsicherheit ebenso wie der Standortproduktivität.

Die Bodenbearbeitung im Wald - auch zur Kulturvorbereitung - ist allerdings heftig umstritten. Daher werden in diesem Projekt die kurz-, mittel- und langfristigen Auswirkungen der Baggerpflan-

zung, einer Streifenfräse (Pein-Plant), einer flächig arbeitenden Fräse (KROHN) und einer plät-zeweisen Bodenlockerung und -kalkung (hier 10 kg/Pflanzplatz) durch den ROTREE untersucht.

Kontinuierlich werden in den durch den ROTREE bearbeiteten Feldern Sickerwasserproben gewon-

nen und TDR-Messungen durchgeführt.

Außerdem wurden im Berichtsjahr in allen Ver-suchsvarianten die Pflanzenhöhen und Wurzel-halsdurchmesser erfasst und Blattproben gewon-nen und chemisch analysiert.



Projekt: *„Der Einfluß der Pflanzlochkalkung auf die Vitalität und Durchwurzelung von Stieleichen auf Pseudogleystandorten in Abhängigkeit von den bodenchemischen und physi-kalischen Verhältnissen in der Rhizosphäre“*
(The influence of lime fertilizing in planting holes on vitality and roots of pedunculate oaks on simili-gley sites dependent on soil chemical and physical relations in the rhizosphere)

Auf stark degradierten Standorten, insbesondere zur Vorbereitung von anspruchsvolleren Laub-baumpflanzungen nach Nadelwald, ist es vielfach notwendig, den bodenchemischen Zustand des po-tentiellen Wurzelraumes zu verbessern. Bei der Methode der Lochpflanzung bietet es sich an, das ausgehobene Bodensubstrat mit Dolomit und evtl. Phosphat zu durchmischen und die Pflanzenwur-zel in das Mischsubstrat zu setzen.

Im Forstamt Neupfalz werden die Auswirkungen der Lochpflanzung mit dem Erdbohrer auf die Wurzeln von Stieleichen in Varianten mit und oh-ne Kalkung untersucht. Es wird auch der Frage nachgegangen, ob sich durch die Veränderung des chemischen Wurzelmilieus durch die Pflanzloch-kalkung die Pflanzenvitalität steigern läßt. 2003 wurden Höhe und Durchmesser der Eichen in den Versuchsvarianten gemessen.



Projekt: *„Entwicklung eines transnationalen Instrumentariums der räumlichen Planung zur Verminderung von Hochwasserschäden durch vorsorgende Landnutzung in mesoskalierten Einzugsgebieten“*
*(Development of transnational instruments for spatial planning to decrease flood disasters by precautionary land-use in meso-scale catchment areas” – **WaReLa** (Water Retention by **Land**-use) –*
(gefördert durch die EU im Programm INTERREG III B NWE)

Neben den Hochwasserkatastrophen an den großen Flüssen sind die Hochwasserereignisse an den kleineren und mittleren Zuflüssen von erheblicher Bedeutung. Bei einer effektiven Hochwasservorsorge müssen ingenieurtechnische Maßnahmen zum Hochwasserschutz an den Flüssen durch ein integriertes Einzugsgebietsmanagement unterstützt werden. Dies sind Maßnahmen des vorbeugenden Wasserrückhaltes durch die Flächenbewirtschaftung, also Maßnahmen der Forstwirtschaft, der Landwirtschaft und Maßnahmen im Siedlungs- und Verkehrsbereich. Darüber hinaus sollen, wo immer möglich, ehemals vorhandene Überschwemmungsgebiete wieder in das Abflussgeschehen einbezogen werden. Allerdings gibt es bisher nur wenig oder keine Integration von Wasserwirtschaft und Landnutzungsmanagement.

Maßnahmen zum Wasserrückhalt in Einzugsgebieten haben positive Wirkungen im unmittelbaren örtlichen Zusammenhang. Aber es gibt bislang keine Übertragungsfunktionen von örtlichen Wirkungen auf die großräumliche Effektivität und damit ihre ökonomisch-ökologische Effizienz.

Daher werden in diesem Projekt die Effektivität von wasserrückhaltenden und abflussverzögernden Maßnahmen bei der Bewirtschaftung von Waldflächen, landwirtschaftlichen Nutzflächen, Gewässern und Auen sowie im Siedlungs- und Verkehrsbereich in kleinen Raumeinheiten gemessen und auf große Raumeinheiten übertragen. Außerdem wird deren (Öko-) Effizienz bewertet. Ef-

fiziente Maßnahmen werden in ein Expertensystem für die Raumplanung eingebunden, das sowohl die sehr unterschiedlichen Landnutzungsmöglichkeiten, die Landschaftsstruktur, die Standortstypischen Eigenschaften und auch mögliche meteorologische Situationen berücksichtigt.

Die Wirkung von hochwasservorsorgenden Landnutzungsmaßnahmen und ihre Ökoeffizienz werden nach einer Analyse von möglichen Raumplanungsinstrumenten in transnationale Umsetzungsempfehlungen zur Hochwasservorsorge durch flächenbezogene Maßnahmen eingearbeitet. Die Raumplanung ist ein wichtiges Instrument, um zwischen den verschiedenen Interessen in einem Einzugsgebiet zu vermitteln. Wichtig ist dabei, dass ein gemeinsames transnationales Instrumentarium zur Entscheidungsfindung für die künftige Flächennutzung und Raumplanung entwickelt wird.

Neue Instrumente, die mit diesem Projekt erarbeitet und eingeführt werden sollen, wie GIS-basierte Systeme und offene programmgesteuerte Systeme zur Bewertung der ökonomischen Folgen und der Ökoeffizienz von hochwasservorsorgenden Maßnahmen der Flächennutzung, besitzen eine große Bedeutung für ein besseres Informationsmanagement, für die öffentliche Beratung, für die Entscheidungsfindung und für die Akzeptanz von hochwasservorsorgenden Maßnahmen. Dazu wird in diesem Projekt ein gemeinsames Instrumentarium entwickelt, welches international abgestimmt wird und zukünftig im transnationalen Bereich an-

gewendet werden kann.

Durch die Anwendung dieses Instrumentariums in den regionalen und nationalen Teileinzugsgebieten sollen durch Zusammenführung und Synthese der Ergebnisse auch in einem großen und internationalen Flussgebiet, wie dem des Rheins, internationale Maßnahmenkombinationen und Szenarien simuliert und vergleichend bewertet werden.

Damit soll die individuelle regionalspezifische Effizienz und Effektivität bestimmter Szenarien im Gesamtsystem und in der internationalen Gesamtschau bewertet werden. Diese Bewertung ermöglicht eine transnational ausgewogene und effiziente Verteilung von Maßnahmen und Ressourcen.

Dieses Instrumentarium und diese raumplanerische Vorgehensweise kann Grundlage für ein kooperatives internationales Flussgebietsmanagement bei der nachhaltigen Hochwasservorsorge sein und ähnlich wie die EU-Wasserrahmenrichtlinie eine internationale qualitative und ökologische Flussgebietsbewirtschaftung fördern.

Damit will dieses Projekt folgende Zielsetzung erreichen:

- I. Quantifizierung des Einflusses von Landnutzung, Landschaftsstrukturen und Geofaktoren auf die Hochwasserentstehung
- II. Umsetzung von Landnutzungsmaßnahmen im Bereich der Forst- und Landwirtschaft, in den Gewässern und Auen und in der Siedlungs- und Verkehrswirtschaft zur Hochwasservorsorge und Quantifizierung der daraus resultierenden Wasserrückhaltepotenziale durch Messungen und Niederschlags-Abfluss-Modelle
- III. Simulation von möglichen Maßnahmen-Szenarien in den Projektgebieten und Beurteilung der ökonomischen, ökologischen und wasserwirtschaftlichen Effizienz und Effektivität im Rahmen einer Ökoeffizienzanalyse

IV. Ausarbeitung von raumplanerischen Steuerungselementen für ein transnationales Flussgebietsmanagement zur Hochwasservorsorge

V. Entwicklung eines international anwendbaren raumplanerischen Instrumentariums „ökoeffizientes Decision Support System (DSS) für Hochwasser- und Rückhaltepotenziale in der Raumplanung“ zur Verringerung von Hochwasserschäden durch vorsorgende Landnutzung

Dieses Projekt besitzt einen ausgeprägten transnationalen Charakter. Hochwasserschutz stellt eine transnationale Aufgabe dar, die nur in Zusammenarbeit aller Staaten von Flusseinzugsgebieten angemessen zu bewältigen ist. In einer mittleren Maßstabsebene haben effiziente Methoden der Landnutzung im Hinblick auf die Hochwasservorsorge regionale, aber grenzüberschreitende Bedeutung: Die Landschaft und die Böden in der Landschaft dienen als effektive Zwischenspeicher für Überschusswasser. Dadurch werden an Flüssen niederer Ordnung Hochwasserschäden durch Verringerung und zeitliche Verzögerung der Scheitelwellen vermieden. Auf der Ebene von Flussgebietseinheiten haben sie transnationale Bedeutung durch die Reduktion und das zeitlich verzögerte und zeitlich versetzte Zuflussgeschehen aus Nebenflüssen in Flüsse höherer Ordnung. Hierzu werden in dem Projekt wissenschaftlich fundierte Maßnahmenkataloge erarbeitet, ihre Wirksamkeit hinsichtlich einer Spitzenabflussreduktion quantifiziert und in international anwendbare homogene Kriterien umgesetzt. Das Projekt zielt außerdem auf die Entwicklung eines transnationalen raumplanerischen Instrumentariums ab, das sowohl den diversen länderspezifischen Formen des Hochwassermanagements Rechnung trägt, sowie auch den sehr heterogenen physiographischen Rahmenbedingungen und den dazu gehörenden verschiedenen Niederschlag-Abflussverhaltensmustern. Um die Akzeptanz zur Anwendung des Instrumentariums auf transnationaler Ebene zu erreichen, arbeiten in diesem Projekt sich einander ergänzende

Partner-Institute aus vier verschiedenen Staaten unter Beachtung der jeweils nationalen raumplanerischen Bedürfnisse interaktiv zusammen. Deren Kompetenzen reichen von der hydroklimatologischen Analyse, über hydrologische und hydraulische Modellierung, bis hin zum Hochwassermanagement.

Der innovative Ansatz des Vorhabens setzt bereits bei der Maßnahmenplanung an. Im Bereich des Hochwasserschutzes und der Wasserwirtschaft spielt die in diesem Projekt zentral angesiedelte Landnutzungsplanung für die Land- und Forstwirtschaft sowie die Siedlungsentwicklung eine wichtige Rolle. Innovativ ist auch der Ansatz einer länderübergreifend harmonisierten Raumplanung und die Vernetzung der Rückhaltepotenziale von hochwasservorsorgenden Landnutzungsmaßnahmen im mikroskaligen Bereich mit mesoskaligen Wirkungsabschätzungen für einen präventiven Hochwasserschutz.

Ein integratives System, wie das Schlüsselprodukt dieses Projektes „ökoeffizientes Decision Support System (DSS) für Hochwasser- und Rückhaltepotenziale in der Raumplanung“ existiert bisher weder im nationalen noch im transnationalen Bereich. Hiermit sollen Entscheidungen für hochwasserrelevante Flächennutzungsmaßnahmen vorbereitet werden. So soll mit diesem Instrumentarium die Möglichkeit beurteilt werden, Abflusswel-

len zu vermindern und/oder zeitlich zu verzögern. Die Effektivität von hochwasservorsorgenden Landnutzungsmaßnahmen soll in Abhängigkeit der Geofaktoren sowie der Landschaftsstrukturen prozessgesteuert auf der Ebene von mesoskaligen Flusseinzugsgebieten beurteilt werden können. Dazu werden in dem Instrumentarium Erfassungsroutinen für flächen- und maßnahmenbezogene Hochwasser- und Rückhaltepotenziale implementiert. Integriert in das raumplanerische Instrumentarium sind ökologische und ökonomische Bewertungen der Effizienz von möglichen hochwasservorsorgenden Maßnahmen und Maßnahmebündeln. Dazu werden in einem offenen System Kalkulationsmodelle zur Berechnung von ökoeffizienten Parametern bereitgestellt. In einem Geografischen Informationssystem (GIS) sollen erstmalig das Hochwasser- bzw. Rückhaltepotenzial mit Maßnahme- und Wirkungsszenarien in Abhängigkeit der Geofaktoren und Landschaftsstrukturen visualisiert werden.

2003 wurde ein Förderantrag bei der EU im Rahmen des Programmes INTERREG III B NWE gestellt und mit einem Kostenvolumen von 6,6 Mio Euro bewilligt. Lead Partner ist die FAWF, beteiligt sind 11 Partner aus Forschungsanstalten und Universitäten von 4 verschiedenen europäischen Ländern (Deutschland, Luxemburg, Frankreich und Schweiz).

**Sachbereich: Forstliche Standortskunde
(Site of forest ecosystems)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Ökologische Begleituntersuchungen bei Sukzessionen und Walderneuerung mit Hilfe von Vorwäldern auf Sturmschadensflächen in Rheinland-Pfalz“ (gemeinsames Projekt mit der Universität Freiburg, Waldbauinstitut, Prof. Dr. Huss)
(Complementary ecological investigations on succession and reforestation on storm damaged areas in Rheinland-Pfalz)*

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden in den Forstämtern Kirchberg und Entenpfuhl (früher: Sobernheim) - und auf weiteren Versuchsfeldern in Baden-Württemberg - die ökologischen Auswirkungen von Sukzessionen und nach Baum- und Straucharten und nach Pflanzendichten variierenden Vorwäldern und mit den Zielbaumarten angelegten Kulturen untersucht. Es wird insbesondere den Fragen der Schutzwirkungen, z.B. Spätfrostschutz, und der Beeinflussung des Wasser- und Nährstoffhaushaltes nach Sukzessionen bzw. gezielt eingebrachten Vorwaldbaumarten nachgegangen.

2003 wurden in Fortführung der 1993 begonnenen Messungen auf ausgewählten Versuchspartellen mit Fichtenstangenholz, Alteichenbestand, Eichenverjüngung, bzw. Eichenverjüngung unter dem Schirm von Vorwaldbaumarten Sickerwasserproben für chemische Analysen gewonnen. Zur

Ermittlung der Bodenfeuchte werden parallel zur Sickerwasserbeprobung TDR-Sondenmessungen durchgeführt. In zusätzlichen, nicht vom Sturm geschädigten Fichtenparzellen und auf vegetationsfreien Flächen werden Vergleichsdaten gewonnen. Klimamessstationen geben einen Überblick über forstmeteorologische Ereignisse in den Versuchsanlagen und liefern Meßdaten zur Modellierung des Wasserhaushaltes und zur Stoffbilanzierung.

Die Wasserhaushaltsuntersuchungen haben zum Ziel, die veränderten Standortbedingungen nach den Sturmwürfen und die laufende Veränderungen durch die Sukzession, bzw. das Aufwachsen der gepflanzten Folgebestände zu dokumentieren. Später soll insbesondere die Frage beantwortet werden können, ob es aus standörtlichen Gründen notwendig ist, die gewünschte Zielbestockung unter dem Schutz eines Vorwaldes heranzuziehen.



Projekt: *„Ökologische Begleituntersuchungen zum Fichte/Erle-Mischungsversuch auf Pseudogleystandorten im Forstamt Neupfalz“*
*(Complementary ecological investigations on mixed spruce/alder stand trial on simi-
 gley sites in the forest district Neupfalz)*

Soll die Fichte auf stauwasserbeeinflussten Böden auch in Zukunft noch eine Bedeutung als Wirtschaftsbaumart behalten, so müssen von Fichten dominierte Bestände frühzeitig stabilisiert werden. Eine Möglichkeit dazu ist die Mischung mit Baumarten, welche in der Lage sind, Böden tief und intensiv zu durchwurzeln. Für die Roterle liegen Hinweise vor, daß sie auch die Stauhazone durchwurzelt. Neben einer stabilisierenden Wirkung durch den Wasserverbrauch und einer günstigen ökochemischen Beeinflussung durch ihre milde Streu, soll langfristig durch die Durchwurzelungsdynamik die Bodenstruktur verbessert

werden. Gleichzeitig geht aus der Literatur aber auch hervor, daß die Roterle in den Stickstoffhaushalt eingreift und die pH-Werte in der Bodenlösung absenkt, daß die Basensättigung abnimmt und die Aluminiummobilität wächst bei gleichzeitig abnehmender Phosphorverfügbarkeit. Daher wird das waldbauliche Konzept der Fichten/Erlenmischung auf seine ökochemischen Auswirkungen hin überprüft. 2003 wurden Bodenfeuchtemessungen mit dem TDR-System weitergeführt. Außerdem wurden laufend Wasserproben aus verschiedenen Bodentiefen gewonnen und chemisch analysiert.



Projekt: *„Entwicklung des Lückenersatzprogrammes Meteodata (zusammen mit der Fa. UDATA, Ranschbach und Technische Universität Clausthal, Prof. Dr. Angermann)“*
(Development of a programme to complete gappy meteorological records)

Messreihen meteorologischer Daten sind in der Regel lückenbehaftet. Diese Lücken entstehen z. B. durch Ausfälle der Messtechnik oder durch das Löschen unplausibler Daten. Zur Beantwortung zahlreicher Fragestellungen in der Ökosystemforschung sind aber lückenlose Klimadaten erforderlich. Das gilt insbesondere für die Evapotranspirationsberechnung, Evapotranspirationsberechnung oder Wasserhaushaltssimulationen. Vor diesem Hintergrund wurde das Lückenersatzprogramm METEODATA entwickelt. Mehrere mathematisch fundierte Approximationsverfahren (mehrdimensionale Regression, quadratische Ausgleichsrech-

nung, Backpropagation Neural Network, General Regression Neural Network) stehen zur Modellierung meteorologischer Fehlwerte zur Verfügung. Darüber hinaus kann METEODATA über einen entsprechenden Auswahlalgorithmus selbstständig das für ein konkretes Ersetzungsproblem am besten geeignete Verfahren auswählen. 2003 wurde das Lückenersatzprogramm Meteodata weiterentwickelt, insbesondere die graphische Oberfläche des Programmes. Außerdem wurden Lückenersatzverfahren beschleunigt und bei gleichzeitiger Minimierung der Rechenzeit qualitativ verbessert.



Projekt: *„Konstruktive Approximation des Windfeldes (zusammen mit der Universität Kaiserslautern, AG Geomathematik Prof. Dr. Freedon)“
(Constructive approximation of the wind field)*

Mit der AG Geomathematik der Universität Kaiserslautern wurde im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes „Konstruktive Approximation des Windfeldes“ das Verfahren zur Windmodellierung weiterentwickelt. Mit diesem Programmpaket besteht die Möglichkeit Windfelder zu interpolieren. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, in Zukunft für die praktische waldbauliche Planung am Einzelstandort eine Risikoabschätzung in Bezug auf mögliche Sturmschäden treffen zu können.



Projekt: *„Aufbau von Wetterdaten-Zeitreihen“
(Edition of weather data time series)*

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über das forstmeteorologische Messnetz des Jahres 2003:

Stationsname	Stationsnummer	Typ	AWF-Abt.	Versuchsbezeichnung
Kempenich	101-A-702	eB	A	Kompensationsversuch Adenau
Kempenich	101-A-703	eF	A C	Kompensationsversuch Adenau, LEVEL II
Pferdsfeld	111-A-701	eF	A	Fichten-Erlen-Versuch Neupfalz
Gauchsberg	111-A-702	eF	A	Sukzessionsversuch Entenpfuhl
Gauchsberg	111-A-703	eB	A	Sukzessionsversuch Entenpfuhl
Gauchsberg	111-A-704	eB	A	Sukzessionsversuch Entenpfuhl
Leisel	115-A-702	eB	C	Umweltkontrollstation
Kirschweiler	115-A-703	eB	A	Kompensationsversuch Idar-Oberstein
Schwarzen	120-A-702	eF	A C	Sukzessionsversuch Kirchberg Depositionsmeßstelle
Schwarzen	120-A-703	eB	A	Sukzessionsversuch Kirchberg
Schwarzen	120-A-704	eB	A	Sukzessionsversuch Kirchberg
Arzbach	127-A-701	eF	C	Depositionsmeßstelle
Malborn-Thiergarten	207-A-701	eF	C	LEVEL II
Kerpen	209-A-701	eF	A	Bodenrestaurationsversuch Hillesheim
Wintrich	214-A-701	eF	C	Depositionsmeßstelle
Osburg	216-A-701	eF	A	Riveristalsperre

Stationsname	Stationsnr.	Typ	FAWF-Abt	Versuchsbezeichnung
Altdorf	309-A-701	eF	B	Naturwaldparzellen
Haßloch	315-A-701	eF	A	evtl. PAMINA-Projekt
Hochspeyer	318-A-702	eB	A	Kompensationsversuch Hochspeyer
Hochspeyer	318-A-703	eF	A	Kompensationsversuch Hochspeyer
Trippstadt	319-A-702	eF	A	Teststation
Schaidt	322-A-701	eF	C	LEVEL II
Dannenfels	323-A-705	eF	C	LEVEL II
Leimen	329-A-702	eB	C	Umweltkontrollstation
Leimen	329-A-703	eF	A	Bodenrestaurationsversuch Pirmasens
			C	Umweltkontrollstation

Erläuterungen zur Tabelle:

eF = elektronisch registrierende Freilandstation

eB = elektronisch registrierende Bestandesstation

Die forstmeteorologischen Stationen in Schaidt und Trippstadt wurden auf Datenfernübertragung mittels GSM umgerüstet und laufen seit Mai 2003 im Testbetrieb. Die Softwarespezifischen Eigenschaften wurden im MEVIS Erfassungsprogramm entsprechend programmiert, sodass fernübertragene Datenfiles automatisiert in entsprechenden Zeitfenstern von den Wetterstationen abgerufen werden können.

Die Messreihen der Wetterstationen aus 2003 wurden überprüft, ausgewertet, als Tageswerte sowie Datenplots aufbereitet und bereitgestellt. Die gemessenen Rohdaten der forstmeteorologischen Wetterstationen wurden kontinuierlich in die MEVIS-Datenbank (modulares Messwertersfassungs- Verarbeitungs- und Informationssystem für Umweltmessdaten) an der FAWF übernommen. Eingelesene Messwerte wurden jeweils beim Einlesen in die Datenbank auf Plausibilität geprüft und somit Fehlmessungen oder Fehler in der Messreihe erkannt.

Im 2. Halbjahr wurde das alte MEVIS 1.6 Erfassungs- und Auswertungsprogramm durch die neuere Version MEVIS 1.7. ersetzt und um das Abfrage- und Auswertungsprogramm

MEVIS-MKT erweitert. Umfangreiche Umstellungen am Betriebssystem und Datenloggern wurden durchgeführt. Das neue MEVIS bietet nunmehr weitere benutzerfreundliche Vorteile:

- Eingangsschnittstellen über DFÜ oder online mit Geräten bzw. Datenloggern,
- Grenzwertüberwachung und Alarmierung,
- Messwertdarstellung auf Strukturschaubildern,
- effektive Langzeitspeicherung,
- grafische Auswertung und Korrelationsanalyse,
- automatisierte Erstellung von Tages, Wochen- oder Monatsberichten,
- direkte Weiterverarbeitung von Daten in anderen WINDOWS-Applikationen
- Automatisierte HTML Seiten Erstellung.

Im Laufe des Jahres wurden die gemessenen meteorologischen Parameter, insbesondere bei den Niederschlagsdaten, die Ergebnisse unterschiedlicher Messverfahren von Niederschlagswaage "Pluvio", Hellmann-Trichter, Bulk-Sampler miteinander verglichen. Teilweise wurden die Niederschlagsdaten anderer Messnetzbetreiber (DWD, ZIMEN) als Referenz hinzugezogen.

Eine Kernaufgabe des Jahres 2003 war es, aus

den auf Plausibilität geprüften Messreihen lückenlose Datenreihen zu generieren. Entsprechende Datenreihen liegen nun für den Zeitraum von 1988 bis August 2003 vor.

Mit dem Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz wurde eine Kooperation für einen kontinuierlichen Datenaustausch von Wetterdaten geschlossen.

Gemeinsam mit dem Landesamt für Wasserwirtschaft und der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz wurde das Verfahren zu Interpolation meteorologischer Parameter im Untersuchungsgebiet Rheinland-Pfalz weiterentwickelt. Die Interpolationsverfahren werden hierbei zur Schätzung flächendeckender räumlicher Verteilung aus punktbasierten Messungen eingesetzt.



Projekt: „*Bodenphysikalische Untersuchungen*“
(*Investigations in soil physics*)

2003 wurden folgende bodenphysikalischen Untersuchungen durchgeführt:

- an 120 Stechringen Ermittlung der ungesättigten Wasserleitfähigkeit - K_u -Wert – (für den Versuchsstandort Johanniskreuz)
- an 120 Stechringen Erstellung von pF-Kurven (Versuchsstandort im Forstamt Johanniskreuz)
- an 48 Stechringen Ermittlung der gesättigten Wasserleitfähigkeit - K_f -Wert – (für den Versuchsstandort Johanniskreuz)
- 120 mal Ermittlung der Trockenraumdichte (Versuchsstandort im Forstamt Johanniskreuz)
- 28 Texturanalysen (Versuchsstandort im Forstamt Johanniskreuz und Sekundärrohstoffe)
- 214 Texturanalysen für die Standortkartierung im Bereich der Forstdirektion Neustadt und Koblenz

**ABTEILUNG B – GENRESSOURCEN UND FORSTPFLANZEN-
ERZEUGUNG**

**DIVISION B – GENE RESOURCES AND FOREST PLANT
PRODUCTION**

Das Aufgabenspektrum der Abteilung B umfasst folgende Sachbereiche:

- Forstliches Vermehrungsgut: Saat- und Pflanzgut
- Erhaltung von Waldgenressourcen / genetische Untersuchungen
- Herkunfts- und Vergleichsversuche

**Sachbereich: Forstliches Vermehrungsgut: Saat- und Pflanzgut
(Forest reproductive material: seed and planting stock)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Ernte-Erkundung, -Organisation und -Durchführung“
(Seed collection: survey, organization and realization)

Im Reifejahr 2003 wurden beerntet:

1. dem FoVG unterliegende Baumarten aus Herkünften von Rheinland-Pfalz:


Bergahorn	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)	Herkunft 801 03 (Samenplantage)
Bergahorn	(<i>Acer pseudoplatanus</i>)	Herkunft 801 04 (Samenplantage)
Traubeneiche	(<i>Quercus petraea</i>)	Herkunft 818 08 (SHK „Pfälzerwald“)
Schwarzerle	(<i>Alnus glutinosa</i>)	Herkunft 802 04 (Samenplantage)
Weißtanne	(<i>Abies alba</i>)	Herkunft 827 05

2. dem FoVG **nicht** unterliegende Baumarten aus Herkünften von Rheinland-Pfalz:

Eberesche	(<i>Sorbus aucuparia</i>)	Samenplantage
Feldulme	(<i>Ulmus minor</i>)	Samenplantage
Mehlbeere	(<i>Sorbus aria</i>)	Samenplantage
Edeltanne	(<i>Abies procera</i>)	Samenplantage
Wildbirne	(<i>Pyrus communis</i>)	Samenplantage
Elsbeere	<i>Sorbus torminalis</i>)	Samenplantage


3. Straucharten aus Herkünften von Rheinland-Pfalz:

Berberitze	(<i>Berberis vulgaris</i>)
Kreuzdorn	(<i>Rhamnus catharticus</i>)
Liguster	(<i>Ligustrum vulgare</i>)
Pfaffenhütchen	(<i>Euonymus europaeus</i>)
Gemeiner Schneeball	(<i>Viburnum opulus</i>)
Traubenholunder	(<i>Sambucus racemosa</i>)
Weissdorn	(<i>Crataegus monogyna</i>)



Projekt: „*Saatgutprüfung / Grundprüfung*“
(*Testing of seeds / basic testing*)

Im Berichtsjahr wurden für Forschungszwecke keine Saatgutprüfungen durchgeführt.



Projekt: „*Untersuchung von Eichenblättern zur Artbestimmung von zuzulassenden Beständen*“
(*Oak leaf assessments for species identification of stands to be selected for approval*)

Die Artenreinheitsuntersuchungen sind Entscheidungshilfen für die Zulassungsstellen und werden von der FAWF Rheinland-Pfalz nach Bedarf durchgeführt.

Blättern und Fruchtsielen bilden die Entscheidungsgrundlagen für die Zulassung.

Im Berichtsjahr fanden keine Untersuchungen statt.

Die Ausprägung und Kombination verschiedener morphologischer Merkmale an den gesammelten



Projekt: „*Untersuchungen zur Altersbestimmung von Forstpflanzen*“
(*Age ascertainment of juvenile forest plants*)

Angesichts der Schwierigkeiten in der Forstpraxis, das Alter junger Forstpflanzen eindeutig zu bestimmen, wurde dieses Projekt in das Untersuchungsprogramm aufgenommen. Diese Untersuchung dient vor allem der Kontrolle zweifelhafter Pflanzenlieferungen.

Eine geeignete Methode stellt die Zählung von Jahringen an mikroskopischen Präparaten aus Querschnitten der Wurzelhalsbereiche von jungen Pflanzen dar. Unter Berücksichtigung auch besonders großer wie besonders kleiner Pflanzen zur

Demonstration eventueller Variationen gegenüber einem regelmäßigen Jahringaufbau wurde eine Sammlung an Präparaten angelegt. Die Sammlung soll als Anschauungs- und Vergleichsmaterial für Jahringuntersuchungen an Pflanzen nicht bekannten Alters dienen.

Im Berichtsjahr sind an die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft keine Aufträge ergangen.

**Sachbereich: Erhaltung von Waldgenressourcen / genetische Untersuchungen
(Conservation of forest gene resources / genetic studies)**

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: *„Durchführung des Fachkolloquiums ‚Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz: Umsetzung des Konzepts zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen am Beispiel des Bundeslands Rheinland-Pfalz‘“
(Organization of the expert symposium ‚Two Decades of Research on Gene Resources in Rhineland-Palatinate (Germany): Realization of the Concept on the Conservation and Sustainable Utilization of Forest Gene Resources as Exemplified by the German Federal State of Rhineland-Palatinate‘)*

Seit der Erarbeitung und der Implementierung eines bundesweiten Konzepts zur Durchführung von vordringlich gebotenen Sicherungs- und Erhaltungsmaßnahmen der Genressourcen in Deutschlands Wäldern in den 1980er Jahren und dessen Neufassung im Jahre 2000, welche nun auch die nachhaltige Nutzung dieser forstgenetischen Ressourcen berücksichtigt, sind in diesem Zeitraum bundesländerweit eine Reihe von diesbezüglichen Aktivitäten durchgeführt worden.

Im Rückblick auf die nunmehr seit zwei Jahrzehnten andauernde Umsetzung des Genressourcenprogramms war es Ziel eines zweitägigen Fachkolloquiums, Ergebnisse relevanter Forschungsaktivitäten und deren Realisierung für die Forstpraxis darzustellen.

Dieses Symposium fand am 28./29. Oktober 2003 statt, mit einem Vortragsteil am ersten Tag auf dem Hambacher Schloss bei Neustadt an der Weinstrasse und fortgeführt am Folgetag mit einer Exkursion zu Erhaltungsobjekten in den Forstamtsbereichen Elmstein im Pfälzerwald und Kusel in der Westpfalz.

Schwerpunkte waren zum einen - eingebunden in das nationale Generhaltungskonzept - die regio-

nal-spezifische Umsetzung mit den soweit erfolgten Generhaltungsmaßnahmen am Beispiel von Rheinland-Pfalz, zum anderen sollte auch der Blick über die Grenzen hinweg zu einigen ausgewählten Nachbarn (F, CH, A) mit deren diesbezüglichen Aktivitäten gehen. Mehr noch sollte diese Fachveranstaltung aber auch KollegInnen aus eine Reihe von (süd)osteuropäischen Ländern (BG, CZ, PL, RO, SK) auf deren dringende Bitte um spezifische Unterstützung als Plattform für fachlichen Information dienen.

Die 50 TeilnehmerInnen aus Forstwissenschaft und -praxis – davon 10 von außerhalb Deutschland – erfuhren in den ersten drei von insgesamt 10 eingeladenen Referenten gehaltenen Vorträgen den aktuellen Stand der Forstgenerhaltung in F, A und CH.

Die Wichtigkeit, in D forstliche Generhaltungsmaßnahmen auch weiterhin gehölzartenspezifisch durchzuführen wie auch die Effizienz von eingelagertem Saatgut sowie die Etablierung von Samenplantagen als wesentliche Genreserven waren Inhalt der nächsten drei Referate.

Mit drei weiteren Vorträgen zu genetischen Untersuchungen im Rahmen von Forschungsprojekten

wurden die soweit vorliegenden Ergebnisse spezifischer Fragestellungen bei der Douglasie (zur Herkunftsfrage und zur Rassenzugehörigkeit), bei der heimischen Eiche (zur Artendifferenzierung zwischen Stiel- und Traubeneiche) sowie bei der Buche (zum unterschiedlichen Ausmaß der genetischen Diversität infolge von Familienstrukturen im Bucheckernsaatgut eines Bestandes in verschiedenen Bestandespartien) nachgegangen. Den Abschluss der Vortragsreihe bildete eine Übersicht über den aktuellen Stand der Generhaltungsmaßnahmen in Rheinland-Pfalz.

Begleitet wurde die Vortragsveranstaltung zudem von einer Posterausstellung mit 14 Postern zur Thematik.

Mit der Exkursion zu vier ausgewählten Erhaltungsobjekten wurden die praktischen Aspekte von Generhaltungsmaßnahmen demonstriert. Ziele waren (1) ein Douglasien-Naturwaldreservat, (2) Weißtannen, nach Vitalitätskriterien und genetischer (isoenzymatischer) Charakterisierung als Plusbäume für *ex situ*-Generhaltungsmaßnahmen ausgewählt und zudem auch *in situ* gesichert; (3) ein als Generhaltungsbestand ausgewiesener Buchenbestand als Beispiel für die *in situ* Generhaltung vorrangig von Hauptbaumarten sowie (4) Samenplantagen, die sich als effiziente *ex situ*-Generhaltungsmaßnahme für seltene und gefährdete Gehölzarten bewährt haben.

Alle Beiträge zu diesem Fachkolloquium werden als Tagungsband zusammengefasst in den Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 52/04 veröffentlicht, voraussichtlicher Erscheinungstermin wird der Sommer 2004 sein.

Summary

Since the elaboration and the implementation of a nation-wide concept in the 1980's describing urgently required measures for securing and con-

serving the gene resources in the German forests and its revised version in 2000, which additionally considers the sustainable utilization of these forest gene resources, quite a number of relevant activities have been carried out in the different German Federal States since then.

In retrospect of these two decades of realizing the gene resources programme, it was the scope of a two-day expert colloquium to present results of relevant research activities and their conversion into forest practise.

This symposium was held on October 28/29, 2003, by presenting lectures during the first day on the Hambach Castle near Neustadt on the German wine route, being continued on the following day by an excursion in the forest districts Elmstein in the Palatinate Forest and Kusel in the western Palatinate.

Main emphasis was put on the one hand on the different gene conservation measures – as specified in the national concept – that have been carried out up to now on the regional-specific level, *i.e.* by the German Federal State of Rhineland-Palatinate. On the other hand, it was also intended to give a cross-border view of relevant activities performed by some selected neighbouring countries (F, A, CH). And last but not least this expert symposium was meant to be a specific information forum for colleagues from different (south)eastern European countries (BG, CZ, PL, RO, SK) who requested relevant aid in this field of research and forest practise.

The 50 participants from forest research and practise – among them 10 persons from outside of Germany – got to know in the first three out of a total of 10 lectures (all held by invited experts) the current state of forest gene conservation in F, A, and CH, respectively. The significance of continuing to perform forest gene conserving measures in D specifically for forest tree and woody shrub species and the efficiency to be essential gene reserves of stored seed stock as well as the establishment of seed orchards were the contents of the

three lectures presented after that. Three more lectures summarized genetic studies performed in the framework of research projects. The results obtained so far were presented for specific problems concerning the origin of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) provenances and the affiliation to coastal or interior race; for the indigenous oak species (*Quercus robur*, *Quercus petraea*) in view of the state-of-the-art of differentiating between pedunculate and sessile oak; and for beech (*Fagus sylvatica*) by regarding the differing genetic diversities in seed stock of beech acorns collected in different seed lots in a stand due to close relationships of neighbouring trees ("family structures"). The course of lectures was concluded by an overview of the current status of gene conservation measures in Rhineland-Palatinate.

In addition to the lectures, 14 posters were presented on the subject matter reflecting the different activities of the authors on various problems in the field of forest gene conservation.

During the excursion, practical aspects of gene

conservation measures were demonstrated and discussed by presenting four selected conservation objects including (1) a nature forest reserve for the tree species Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*); (2) European silver fir (*Abies alba*) trees, selected as plus trees for *ex situ* gene conservation according to vitality criteria and following genetic (isozymic) characterization, and now also secured *in situ*; (3) a beech (*Fagus sylvatica*) stand designated gene conservation stand and presented as an example for *in situ* gene conservation of primarily principal trees; and (4) seed orchards established for efficiently securing and conserving *ex situ* forest genetic resources of rare and endangered tree and woody shrub species.

All contributions to the expert colloquium will be included in the proceedings and published in the Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Nr. 52/04 which will be available in summer 2004.



Projekt: „Isoenzymatische Charakterisierung einer Klonsamenplantage mit Douglasien-Pfropflingen im FA Pirmasens und eines Douglasien-Herkunftsversuchs im FA Entenpfuhl“
(Isozymic characterization of a clonal seed orchard of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) grafts in the forest district Pirmasens and a Douglas-fir provenance test in the forest district Entenpfuhl)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with ISOGEN Reckershausen)

In Fortführung der genetischen Untersuchungen von in Rheinland-Pfalz gelegenen Douglasienbeständen wie z.B. im Vorjahr an Saatguterntebeständen zur isoenzymatischen Charakterisierung dieser Vorkommen und Ermittlung ihrer eindeutigen Zugehörigkeit zur Küsten- oder Inlandsrasse; vgl. hierzu Jahresbericht 2002, S.45-46) wurden im Berichtsjahr isoenzymatische Untersuchungen an älteren, in den 1950er Jahren angelegten Ver-

suchsflächen, nämlich (1) einer Pfropflings-Samenplantage und (2) einem Herkunftsversuch durchgeführt.

(1) Pfropflings-Klonsamenplantage Schnepfenberg im FA Pirmasens (vormals Hinterweidenthal-West und Merzalben):

Die im Forstrevier Ruppertweiler (FA Pirmasens)

in der Abt. II 7a gelegene Fläche war 1956 mit Pflanzlingen von 26 zuvor abgepfropften Mutterbäumen der Herkunft Snoqualmie (Douglasienbestand im vormaligen FA Kaiserslautern-Ost) angelegt worden. Die eingebrachte Anzahl der Geschwisterpflanzen war von Anfang sehr unterschiedlich (zwischen 6 und 106 Stück je Klon, ausgepflanzt wurden insgesamt 1.407 Einzelpflanzen). In der Folgezeit mussten zunehmende Ausfälle infolge Komplikationen an den Verwachsungsstellen zwischen Pfropfreis und Unterlage, Austrocknungen im Wurzelbereich sowie Nährstoffmangel (insbesondere hinsichtlich N und P, da die Fläche, von der zuvor der Oberboden abgeschoben worden war, während des 2. Weltkriegs als deutsches Arbeitslager genutzt wurde) in Kauf genommen werden. Eine Wipfelkämpfung war in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre an zum damaligen Zeitpunkt vorhandenen Bäume vorgenommen worden.

Bei der Bereisung dieser Fläche im Mai des Berichtsjahrs war entschieden worden, mittels einer genetischen Untersuchung zu überprüfen, inwieweit der aktuell vorgefundene Douglasienbestand als potenzielle Saatgutquelle beibehalten werden kann. Im Herbst 2003 wurde die einzelbaumweise Probenahme von Ruheknospen an dem noch vorhandenen Restbestand mit 432 Douglasien durchgeführt und dann die isoenzymatische Analyse vorgenommen.

Auf der Basis der bei Douglasie üblicherweise verwendeten 14 Isoenzym-Genmarkern wurden mehr als 26 Multilocus-Genotypen (das ist die maximale Anzahl der bei Begründung eingebrachten Genotypen, wenn alle Klone genetisch verschieden gewesen wären) ermittelt. Dieser Befund ist ein Hinweis darauf, dass bei einer Reihe von Bäumen zwischenzeitlich, als der Douglasienbestand nicht für die Beerntung von Saatgut genutzt wurde, Unterlagen unerkannt durchgewachsen sein mussten – die als Unterlagen verwendeten Pflanzen stellen in der Regel kein genetisch einheitliches Material dar und lassen damit die erhöhte Anzahl der vorgefundenen Genotypen erklären.

Für die im vormaligen Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung (Prof. Rohmeder) in München gepfropften Douglasien waren laut Protokollbericht sog. *viridis*-Unterlagen verwendet worden, d.h. also Douglasienpflanzen der Küstenrasse. Dies wird in der vorliegenden Untersuchung bei der einzelbaumweisen Betrachtung des die Küsten- und Inlandsrasse diskriminierenden Genorts 6-PGDH-A infolge des Vorhandenseins der Allele A3 (97%) und A6 (3%) und des von A3 dominierten Verhältnisses A3/A6 bestätigt.

Bedingt durch die Vorgaben durch das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG), das für eine Samenplantage eine Mindestzahl von 40 Klonen für die Beerntung und den Vertrieb von qualifiziertem Saatgut vorschreibt wie auch durch den Befund, dass die Individuen, die auf durchgewachsene Unterlagen zurückgehen, zwar der Küstenrasse zuzuordnen, jedoch nicht hinsichtlich ihres Ursprungs eindeutig beschrieben sind, ist eine diesbezügliche Nutzung des Douglasienbestandes als Samenplantage nicht länger möglich.

Ausgewiesen als Klonarchiv mit der darin enthaltenen großen Anzahl an Genotypen der Küstenrasse, insbesondere als genetischer Referenzbestand wie auch mit Blick auf zukünftige weitergehende genetische Untersuchungen, z.B. die Phänotyp-Genotyp-Wechselwirkung betreffend, soll der Bestand künftig, ggf. nach einer angemessenen Durchforstung auf der Grundlage der genetischen Untersuchung, mit aktueller Kennzeichnung erhalten bleiben.

(2) Douglasien-Herkunftsversuch Sobernheim im FA Entenpfuhl (vormals Sobernheim):

Der in der Abt. 41a¹ des FA Entenpfuhl in Rheinland-Pfalz gelegene Herkunftsversuch ist einer von 14 Teilversuchen des Douglasien-Herkunftsversuchs von 1958 in Nordwestdeutschland und wird von der Abt. A der NFV Göttingen betreut. In der Fläche sind von 38 Herkünften des Gesamt-

versuchs 14 eingebracht; davon sind 13 der Küstenrasse zugehörig und eine Herkunft der Inlandrasse. Außer einer Herkunft, die nur in einem Block vertreten ist, sind für alle anderen drei Wiederholungen (Parzellengröße 0,1 ha) angelegt. Neben den Ende der 1980er Jahre beobachteten, dem Komplex der sog. „Mangan-Toxizität“ zugeschriebenen Schäden war die Fläche zudem im Frühjahr 1990 durch die Winterorkane Vivian und Wibke in Teilbereichen erheblich in Mitleidenschaft gezogen worden. Eine Schaduntersuchung (Beurteilung der Kronenverlichtung, Nadelvergilbung und Harzfluss sowie Boden- und Nadel-Elementanalysen) war 1990 durchgeführt worden [vgl. hierzu KEHR & BÜTTNER (2003): Mangan-Schäden an Douglasien im Provenienzversuch Sobornheim. Forstarchiv 73: 53-61]. Als Ergebnis wird festgestellt, dass der chemische Zustand des Bodens und die damit verbundene extreme Aufnahme des Elementes Mangan (Mn) in die Nadeln der Douglasien die Bestandesschädigung bewirkte.

Zur weiteren Charakterisierung des Herkunftsversuchs wurde im Berichtsjahr eine genetische Untersuchung mittels der üblicherweise verwendeten Isoenzym-Genmarker durchgeführt. Die Probenahme von Zweigen mit Ruheknospen war zuvor im Frühjahr 2003 an ca. 80 Einzelbäumen je Provenienz (in etwa gleichmäßig verteilt auf alle Parzellen/Herkunft bzw. die soweit noch vorhandener Baumzahlen je geschädigter Parzelle umfassend) durchgeführt worden.

Auf der Basis des genetischen Abstands zwischen den einzelnen Populationen differenziert sich im Ergebnis die Inlandsherkunft eindeutig von den 13 anderen Provenienzen der Küstenrasse. Zudem sind ähnliche genetische Strukturen bei geografisch benachbarten Herkünften zu erkennen. Ganz wie bei anderen vorangegangenen ähnlichen Untersuchungen bestätigt sich auch hier bei der im Herkunftsversuch eingebrachten Inlandsherkunft, dass diese genetisch stärker differenziert ist als die

Küstenherkünfte (z.B. allelische Vielfalt, Heterozygotiegrad, Genpooledifferenzierung).

Nach KEHR & BÜTTNER (2002) besitzen alle Küstenherkünfte in diesem Versuch im Durchschnitt die gleiche deutlich erkennbare Schadensanfälligkeit gegenüber Mn. Eine mit der Probenahme des Untersuchungsmaterials einhergehende Beurteilung des Vitalitäts-/Erkrankungszustands der Bäume anhand der vorne gegebenen Kriterien ließ eine offensichtliche Verbesserung gegenüber der Beurteilung von 1990 wie auch eine Verlagerung des Schadensschwerpunkts auf der Fläche deutlich werden. Die vorliegenden Boniturergebnisse dokumentieren demzufolge das Reaktionsvermögen der Küstenherkünfte, dass sich an Mn erkrankte Bäume in einem gewissen Zeitraum erholen bzw. revitalisieren können.

Das für die einzelnen Douglasienherkünfte ermittelte genetische Datenmaterial geht in eine Datenbank ein und soll bei weiteren Untersuchungen von Beständen dieser Baumart zweifelhaften Ursprungs im Lande als Referenzdaten Verwendung finden.

Summary

Continuing the genetic examination of Douglas-fir stands present in Rhineland-Palatinate (like in the preceding year by analyzing various seed crop stands for isozymically characterizing and affiliating them clearly to the coastal or interior race; cf. Annual Report 2002, Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr.51/03, pp.45-46), isozyme studies were carried out in the year of report on two Douglas-fir plantings established in the 1950's including (1) a grafted seed orchard and (2) a provenance test.

(1) Grafted clonal seed orchard Schnepfenberg in the forest district Pirmasens (formerly Hinterweidenthal-West and Merzalben)

This Douglas-fir planting was established in 1956 in the compartment II 7a of forest division Ruppertsweiler by planting grafts of mother-trees from the provenance Snoqualmie (selected from a stand in the former forest district Kaiserslautern-Ost). The number of planted ramets differed essentially from the very beginning (between 6 and 106 individuals per clone; total number of plants: 1.407). In the following period increasing losses had to be accepted due to complications at the graft union of scion and root-stock, exsiccation in the root area as well as nutrient deficiency (particularly N and P; prior to building a German work camp used during World War II, the top soil of the area had been removed). In the second half of the 1980's the crowns of the trees present at that time were pruned.

When inspecting this Douglas-fir planting in May of the year of report, it was decided to examine by a genetic analysis, whether or not it is possible to maintain the Douglas-fir stand currently present as a potential seed source. Thus in fall 2003 dormant buds were sampled from all 432 individual trees present and tested after that according to the method of isozyme analysis.

Based on those 14 isozyme gene markers generally used for Douglas-fir more than 26 multilocus genotypes (26 reflects the maximum number of genotypes which were included in the planting when established and if all clones had been genetically different) were identified

This observation makes evident that for a number of trees the root-stock must have become the dominant part of those grafts and grew high unrecognized during the intermediate period of time when the stand was out of use for harvesting seeds – as a rule plants used for root-stocks do not represent genetically uniform material; thus this

fact gives an explanation for the increased number of genotypes identified.

According to the report on the grafting action which had been carried out in the former Institute for Forest Seeds and Plant Breeding (Prof. Rohmeyer) in Munich, so-called *viridis*-root-stock plants had been used, *i.e.* Douglas-fir plants from the coastal race. This fact is confirmed by the present study when examining the gene locus 6-PGDH-A which is applied for discriminating between coastal and interior race of Douglas-fir due to the presence of allele A3 at a level of 97% and A6 (3%) and the ratio A3/A6 strongly dominated by A3.

Due to the regulations included in the Act on forest seed stock (FoVG), which obliges for seed orchards a minimum number of 40 clones for harvesting and trading qualified seed stock as well as by the present findings that those trees which originate from root-stocks and can be affiliated to the coastal race, but not to a defined original source, it is no longer possible to use the Douglas-fir stand under study as a seed orchard.

Designated as a clone archive with a large number of coastal race genotypes, this stand shall be preserved - optionally following an adequate thinning on the base of this genetic study and labeling the individual trees - particularly as a genetic reference stand as well as in view of future progressing genetic studies concerning *e.g.* genotype-environment interactions.

(2) Douglas-fir provenance test Sobernheim in the forest district Entenpfuhl (formerly Sobernheim)

This provenance test located in compartment 41a¹ of the forest district Entenpfuhl is one of the 14 test plots of the overall Douglas-fir provenances tests on NW-Germany and is supervised by the Dept. A of the Lower Saxony Forest Research In-

stitute (FVA) in Göttingen. This plot includes 14 different provenances (out of 38 of the overall test). 13 provenances are of coastal race origin and one of interior origin. Except for one provenance which is present only in one block (parcel size: 0,1 ha), three replicates had been designed for the others. Besides the damages observed at the end of the 1980's and ascribed to the complex phenomenon of "Manganese toxicity", the plot was also affected severely in sections by the late-winter storms Vivian and Wibke in 1990. A study on the damages was carried out at that time by considering crown defoliation, needle yellowing and resin flow as well as soil and needle (nutrient) element analyses (*cf.* KEHR & BÜTTNER (2002): Mangan-Schäden an Douglasien im Provenienzversuch Sobernheim. Forstarchiv 73: 53-61). It is stated as a result that the reason for the damaging of the stand must be attributed to the chemical status of the soil and the extreme uptake of the element manganese (Mn) in the needles of the Douglas-fir trees.

In order to further characterize the provenance test, a genetic analysis was performed in the year of report by applying those isozyme gene markers generally used for Douglas-fir. For this study sampling of twigs with dormant buds was carried out on ca. 80 individuals per provenance (vaguely evenly distributed on all parcels per provenance or including the number of trees still present per damaged parcel) in spring 2003.

Based on the genetic distances between the different populations, the interior race provenance differentiates clearly from the other 13 provenances of coastal race origin included in the test. Moreover similar genetic structures are revealed by geographically neighboring provenances. Like observed in other previous studies, it is confirmed the fact by the interior race provenance that they are generally stronger differentiated than the coastal race provenances (*e.g.* number of alleles, degree of heterozygosity, gene pool differentiation).

According to KEHR & BÜTTNER (2002) all coastal race provenances included in the test have, on the average, the similar clearly discernable susceptibility to damaging by manganese. When assessing in the course of sampling the vitality/damaging status of the trees by the above given criteria, an apparent improvement of the damaging situation in 1990 as well as the shift of the damaging center on the plot became apparent. These results document the reaction ability of the coastal race provenances that damaged trees are able to recover or even revitalize within a certain period of time.

The genetic data obtained for the individual Douglas-fir provenances is included in a data base and may be used as references in future investigations on stands of this tree species of dubious origin.

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Mutterbaumauswahl“
(Mother-tree selection)

Die Auswahl, Aufnahme und Dokumentation von Mutterbäumen zur Anlage von Erhaltungs-Samenplantagen wurden fortgeführt, diese konzentrierten

sich im Berichtsjahr auf die Erfassung von Feldulmen (*Ulmus minor*) und Sandbirken (*Betula pendula*).



Projekt: „Pfropfung“
(Grafting)

Die im Berichtsjahr durchgeführten Pfropfungen und der jeweilige Anwuchserfolg sind aus Tab. B1 zu entnehmen.

<i>Baumart</i>	<i>Anzahl der Pfropfungen</i>	<i>Anzahl der Klone</i>	<i>Ort der Pfropfung</i>	<i>Anwuchs (in %)</i>
<i>Europ. Lärche</i>	142	13	Gewächshaus	29
<i>Feldulme</i>	289	31	Freiland	Erg. in 2004
<i>Moorbirke</i>	249	21	Gewächshaus	54
<i>Robinie</i>	301	15	Gewächshaus	70
<i>Sandbirke</i>	225	9	Gewächshaus	9

Tab. B1: Übersicht über die im Jahr 2003 durchgeführten Pfropfungen und über ihren Anwuchserfolg am Ende des Jahres

Table B1: An overview of the number of graftings carried out in the year 2003 and survival rates at the end of the year



Projekt: „Neuanlage von Erhaltungs-Samenplantagen“
(Establishment of conservation seed orchards)

Im Berichtsjahr wurde im Forstamt Kusel ein Klonarchiv angelegt für:

- Feldulme (*Ulmus minor*), 66 Klone, Herkunft Rheinland-Pfalz und Saarland.

Die Vorarbeiten für die Begründung einer Klon-/Sämlings-Samenplantage mit 98 Klonen bzw. Familien der Baumart Moorbirke (*Betula pubescens*), Herkunft Rheinland-Pfalz und Saarland, im Forstamt Waldmohr sind erfolgt.



Projekt: „Betreuung der bestehenden Erhaltungs-Samenplantagen“
(*Tending of the established conservation seed orchards*)

Auf den nachstehenden Samenplantagen wurden Kontrollaufnahmen (zu Ausfällen, Schäden etc.) in Hinblick auf notwendige Pflegemaßnahmen und Ergänzungen vorgenommen:

- Weißtanne, „Elite“	<i>(Abies alba)</i>	FA Kusel
- Weißtanne, Klonarchiv	<i>(Abies alba)</i>	FA Kusel
- Pazifische Edeltanne	<i>(Abies procera)</i>	FA Kastellaun
- Pazifische Edeltanne	<i>(Abies procera)</i>	FA Kusel, FR Altenglan
- Feldahorn	<i>(Acer campestre)</i>	FA Kusel
- Spitzahorn	<i>(Acer platanoides)</i>	FA Kusel
- Bergahorn < 400 m	<i>(Acer pseudoplatanus)</i>	FA Kusel
- Bergahorn > 400 m	<i>(Acer pseudoplatanus)</i>	FA Kusel
- Schwarzerle < 400 m	<i>(Alnus glutinosa)</i>	FA Kusel
- Schwarzerle > 400 m	<i>(Alnus glutinosa)</i>	FA Morbach
- Hainbuche	<i>(Carpinus betulus)</i>	FA Kusel
- Gemeine Esche <400 m	<i>(Fraxinus excelsior)</i>	FA Kusel
- Gemeine Esche >400 m	<i>(Fraxinus excelsior)</i>	FA Landstuhl
- Europäische Lärche	<i>(Larix decidua)</i>	FA Kusel
- Wildbirne	<i>(Pyrus pyraester)</i>	FA Winnweiler
- Eberesche	<i>(Sorbus aucuparia)</i>	FA Kusel
- Mehlbeere	<i>(Sorbus aria)</i>	FA Kusel
- Speierling	<i>Sorbus domestica)</i>	FA Lauterecken
- Elsbeere	<i>(Sorbus torminalis)</i>	FA Kusel
- Winterlinde	<i>(Tilia cordata)</i>	FA Waldmohr
- Sommerlinde	<i>(Tilia platyphyllos)</i>	FA Kusel
- Bergulme	<i>(Ulmus glabra)</i>	FA Landstuhl
- Flatterulme	<i>(Ulmus laevis)</i>	FA Kusel, FR Altenglan
- Flatterulme	<i>(Ulmus laevis)</i>	FA Kusel, FR Bosenbach
- Feldulme	<i>(Ulmus minor)</i>	FA Waldmohr
- Feldulme	<i>(Ulmus minor)</i>	FA Waldmohr
- Feldulme „Klonarchiv“	<i>(Ulmus minor)</i>	FA Kusel



Projekt: *„Beerntungen von Samenplantagen“
(Harvests in seed orchards)*

Die nachstehende Tab. B2 gibt eine Übersicht über die im Jahr 2003 beernteten Samenplantagen mit den jeweils erzielten Rohgewichten an Saatgut in Kilogramm.

Baumart	Forstamt	beerntete Klonzahl		Rohgewicht (kg)
Bergahorn < 400 m	Kusel	53	amtl. Zulassung 2002	15,9
Bergahorn > 400 m	Kusel	41	amtl. Zulassung 2002	1,7
Schwarzerle < 400 m	Kusel	86	amtl. Zulassung 1999	4,7
Elsbeere	Kusel	46	unterliegt nicht dem Gesetz	39,0
Mehlbeere	Kusel	25	unterliegt nicht dem Gesetz	0,275
Paz. Edeltanne	Kusel	6	unterliegt nicht dem Gesetz	0,6
Wildbirne	Winnweiler	45	unterliegt nicht dem Gesetz	81,0
Vogelbeere	Kusel	21	unterliegt nicht dem Gesetz	0,7

Tab. B2: Übersicht über die 2003 beernteten Samenplantagen mit Saatgutmengen

Table B2: List of the seed orchards where seeds was harvested in 2003 including quantities of seeds



Projekt: *„Erhaltung und Nutzung genetischer Ressourcen heimischer Straucharten“
(Conservation and utilization of the genetic resources of indigenous woody shrub species)*

Die Inventur, Kartierung und Einmessung (mittels GPS) von 7 als selten und 15 als häufig eingestuft Straucharten ist landesweit durchgeführt worden. Damit sind die Grundlagen zu geplanten Maßnahmen geschaffen wie

- für seltene Straucharten Erhaltungs-Samengärten zu begründen und
- für häufige Straucharten sinnvolle Beerntungseinheiten auszuweisen.

Ernte an Strauchartenvorkommen / *harvesting in occurrences of woody shrub species*

- siehe Projekt: „Ernte-Erkundung, -Organisation und -Durchführung“
(Seed collection: preliminary surveys, organization and realization)

Stecklingsvermehrung vorwiegend seltener Straucharten / *propagation of cuttings predominantly of rare woody shrub species*

(in Zusammenarbeit mit / *in co-operation with* Forstamt Kastellaun)

Neben der Beerntung sowie der Vermehrung mittels Abpfropfung stellt das Abstecken von Straucharten eine Alternative in Hinblick auf die Anlage von Erhaltungs-Samengärten dar.

Aufgrund des geringen Fruchtansatzes und der daher stark eingeschränkten Beerntungsmöglichkeiten im Berichtsjahr sowie im Jahr zuvor wurde im FA Kastellaun die Stecklingsgewinnung auf der Basis der Erfahrungen und Anwuchsergebnisse

der Stecklingsvermehrungsversuche aus den Jahren 2000/2001 an den nachfolgend aufgelisteten Straucharten fortgeführt:

Deutsche Mispel	(<i>Mespilus germanica</i>)
Felsenbirne	(<i>Amelanchier ovalis</i>)
Buchsbaum	(<i>Buxus sempervirens</i>)
Schwarze Johannisbeere	(<i>Ribes nigrum</i>)
Lorbeer-Seidelbast	(<i>Daphne laureola</i>)



Projekt: „Erarbeitung einer Konzeption für einen Anbauversuch mit heimischen Straucharten und artgleicher konventioneller Baumschulware“
(*Elaboration of a conception for establishing a cultivation test including indigenous woody shrub species and similar conventional nursery stock*)

(in Zusammenarbeit mit / *in co-operation with* DLR Mainz und LRN Alzey)

Angesichts der teilweise recht vehement und kontrovers geführten Diskussion um die Verwendung (gebiets)heimischer (autochthonen) Gehölzarten bei der Pflanzung in der freien Landschaft hatten sich im Frühjahr 2001 Vertreter des Dienstleistungszentrums für den Ländlichen Raum [DLR] Rheinhessen-Nahe-Hunsrück (Mainz), der Abt. Genressourcen und Forstpflanzenerzeugung der FAWF Trippstadt sowie des Landschaftspflegeverbands Rheinhessen-Nahe (Alzey) zu einer Initiative zusammengefunden, aus der sich die heutige Arbeitsgruppe „Autochthone Gehölze in Rheinland-Pfalz“ entwickelte. In dieser AG erarbeiten seither Experten aus Wissenschaft, Praxis und

Verwaltung Grundlagen, um Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für den zukünftigen Einsatz von gebietsheimischen Gehölzen in der freien Landschaft in Rheinland-Pfalz zu schaffen.

Unter dem Gesichtspunkt, insbesondere relevante Landes- und Kommunalverwaltungen (Landespflege, Kulturämter, Landesbetrieb Straße und Verkehr, Wasserwirtschaft) als öffentliche Entscheidungsträger wie letztlich auch als Nutzer für diese Thematik gewinnen zu wollen, war am 14./15. Mai 2002 an der FAWF Trippstadt die Fachtagung „Autochthone Gehölze“ mit ausgewählten Experten aus Forschung und Praxis durchgeführt worden (ein detaillierter Tagungsbe-

richt ist im Internet eingestellt und kostenfrei abrufbar unter www.ZDF.FAWF@wald-rlp.de, Aktuell, Tagungsbericht zur Fachtagung "Autochthone Gehölze" am 14./15. Mai 2002). Neben den genannten Behörden waren zudem das Baumschulwesen sowie Naturschutzverbände vertreten. Mit dieser Fachveranstaltung sollten letztlich die Probleme und Risiken mit ihren derzeit nicht abschätzbaren ökologischen und ökonomischen Auswirkungen dargestellt und diskutiert werden, welche sich in der freien Natur durch die Verwendung von Pflanzenmaterial aus gebietsfremden bzw. nicht eindeutig deklarierten Herkunftsquellen ergeben können.

Basierend auf den Erfahrungen und Ergebnissen dieser Veranstaltung wurde als vordringliches Ziel der AG angesehen, diesbezüglich ein Konzept für einen Anbauversuch von autochthonen und nicht-heimischen Strauchgehölzarten im Rahmen eines Pilotprojekts mit Modellcharakter zu erstellen und dieses selbst umzusetzen. Konzipiert wurde ein Freilandversuch mit einer Gehölzarten-Pflanzung im Bereich Alzey, in dem gebietsheimische Gehölze und artidentische, konventionell erzeugte Baumschulware gebietsfremder Herkünfte mit jeweilig gesichertem Quellenachweis enthalten sind. Das autochthone Pflanzenmaterial wird von der Samenklengle Elmstein bezogen, die entsprechenden Gehölzarten gebietsfremder Herkünfte über eine zuverlässige kommerzielle Baumschule im Lande.

Zum Zeitpunkt der Berichterstattung sind der AG von der Stadt Alzey bereits zwei für die Pflanzungen geeignete Flächen im Randbereich der Stadt zur Verfügung gestellt worden. Auf einer Fläche mit gestörten Bodenverhältnissen soll schwerpunktmäßig das Verhalten der Pflanzen bei der Bodenerschließung durch Anwuchs- und Zuwachsuntersuchungen beobachtet werden wie auch dieses Areal zu repräsentativen Zwecken genutzt werden soll. In die andere Fläche wird eine Versuchsreihe mit 14 Gehölzarten definierter gebietsheimischer sowie gebietsfremder Herkünfte angepflanzt. Mittels eines Monitorings auf der morphologischen und phänologischen Ebene soll geprüft wird, inwieweit sich im Entwicklungsverlauf von gebietsheimischen Herkünften im Vergleich zu konventioneller Baumschulware gebietsfremder Herkünfte erkennbare Unterschiede ergeben. Zudem ist die Durchführung eines längerfristigen Monitorings zum Schwerpunkt „Eingliederung der Pflanzkomponenten in die vorhandene umgebende Faunen- und Florenelemente und deren Auswirkungen“ geplant.

Insbesondere für die erforderlichen Pflanz- und Pflegearbeiten, die Beschaffung des Pflanzguts sowie die nach Versuchsetablierung anstehenden Aufnahme- und Evaluierungsarbeiten ist eine Förderung über einen vierjährigen Zeitraum beantragt. Der Beginn des Projekts ist für den Herbst 2004 vorgesehen.



Projekt: „Isoenzymatische Untersuchungen an den Wildapfelbäumen (*Malus sylvestris*) in der Erhaltungsklonsamenplantage Patersbach“
 (An isozymic study on the wild apple (*Malus sylvestris*) trees in the clonal conservation seed orchard Patersbach)
 (in Zusammenarbeit mit / in co-operation with FORSCHUNGSINSTITUT PRO ARBORE, DRESDEN)

Mit dem Ziel, die „Wildformnähe“ der in die Erhaltungsklonsamenplantage Patersbach eingebrachten Wildapfelbäume aus den Bereichen der Forstämter Bellheim, Kandel und Saarburg (86 Klone in 11-facher Wiederholung) zu taxieren, war 1999/2000 eine Untersuchung auf morphologischer Ebene durchgeführt worden. Während 54 Klone aufgrund der Blatt-, Trieb-, Blüten- und Fruchtmerkmale als „wild“ ausgewiesen werden konnten, musste bei 12 Klonen ein deutlicher Kultureinfluss angenommen werden wie auch bei den restlichen 18 Klonen eine eindeutige Zuordnung zu diesen beiden Kategorien nicht möglich war. In Weiterführung der Artidentifikation wurde daher 2001 eine genetische Untersuchung der Samenplantage mit Isoenzym-Genmarkern eingeleitet. Diese zielt zudem auf die eindeutige Klonzugehörigkeit der auf der Samenplantagenfläche wachsenden Bäume ab wie auch auf die Erfassung der genetischen Diversität und Differenzierung der gesamten Erhaltungsklonsamenplantage. Da im Bereich der Züchtung von Sorten des Kulturapfels (*Malus x domestica*) zunehmend mehr genetische Daten zur Verfügung stehen, dürfte es bald möglich sein, eindeutige Aussagen zur vermuteten Hybridisierung des Wildapfels machen zu können.

Die isoenzymatische Untersuchung wurde im Berichtsjahr 2003 mit der Probenahme im Spätwinter in den Wiederholungen VII und VIII sowie den entsprechenden Laborarbeiten (Analyse von 10 Genorten) weitergeführt, nachdem im den beiden Vorjahren die Wiederholungen I-VI bearbeitet worden waren.

Als wesentlichstes Ergebnis ist soweit festzuhalten, dass sich mit Ausnahme von vier Klonen alle anderen der in der Samenplantagenfläche vorhandenen 86 Klone auf der Basis der verwendeten Marker eindeutig voneinander unterscheiden lassen.

Das derzeitig vorhandene Datenmaterial ist zudem Inhalt des beim Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz“ am 28./29. Oktober 2003 auf dem Hambacher Schloss ausgestellten Posters „Genetische Struktur von Wildäpfeln (*Malus sylvestris* (L.) MILL.) aus Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu Kulturäpfeln (*Malus x domestica* BORKH.)“ [Autoren: I. WAGNER, U. TABEL, H.P. SCHMITT & W.D. MAURER).



Projekt: „Isoenzymatische Untersuchungen zweier Eschen-Erhaltungsklonsamenplantagen zwecks Klonüberprüfung und Ermittlung der genetischen Variation und Differenzierung“
*(An isozymic investigation on two clonal conservation seed orchards for European ash (*Fraxinus excelsior*) with regard to clone identification and assessment of their genetic variation and differentiation)*

Unter den seltenen Baumarten, für die in Rheinland-Pfalz im Rahmen des Genressourcenprogramms *ex situ*-Maßnahmen durchgeführt werden, befindet sich auch die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*). Unter Berücksichtigung einer vermuteten Höhenstufendifferenzierung sind anfangs der 1990er Jahre zwei Samenplantagen mit gepfropften Abkömmlingen von Mutterbäumen aus den Bereichen bis 400 m ü. NN bzw. aus Lagen oberhalb davon eingerichtet worden. Die im FA Kusel 1991 angelegte und 1993 ergänzte Samenplantage enthält 76 Klone (Stand: 12/02) in 10-15facher Wiederholung aus dem Bereichen bis 400 m ü. NN. In die 1992 im FA Landstuhl begründete Samenplantage waren 51 Klone von Mutterbäumen aus dem oberhalb von 400 m gelegenen Höhenstufenbereich eingebracht worden.

In Weiterführung der genetischen Überprüfung von in Rheinland-Pfalz angelegten Erhaltungsklonsamenplantagen für die seltenen Baumarten wurde eine genetische Überprüfung dieser beiden Samenplantagen eingeleitet. Voraussetzung hierzu war die Tatsache, dass zu diesem Zeitpunkt verwendbare Isoenzym-Genmarker entwickelt worden waren.

Die im genetischen Labor der FAWF im Berichtsjahr soweit durchgeführte isoenzymatische Untersuchung erfolgte zuerst mit

Kambium-Gewebe von Pflanzenmaterial aus der Eschen-Samenplantage im FA Landstuhl. Infolge der extremen und länger anhaltenden Hitze- und Trockenheitsperiode im Sommer des Berichtsjahres, die eine unerwartet hohe Reduktion in den Aktivitäten der untersuchten Enzyme zur Folge hatte und einen Nachweis der Enzymbanden bei der Isoenzymanalyse äußerst erschwerte, konnte die Fläche nicht abschließend analysiert werden. Die genetischen Untersuchungen werden im Folgejahr fortgesetzt.



Projekt: „Genetische Inventur von Stiel- und Traubeneichenbeständen in Rheinland-Pfalz als Grundlage für die Ausweisung von *in situ*-Generhaltungsbeständen“
 (Inventory of the genetic structures of pedunculate oak [*Quercus petraea*] stands in Rhineland-Palatinate serving as the basis for designating gene conservation stands)
 (in Zusammenarbeit mit dem / in co-operation with FACHGEBIET FORSTGENETIK IM DEPARTMENT DES WISSENSCHAFTSZENTRUMS WEIHENSTEPHAN FÜR ERNÄHRUNG, LANDNUTZUNG UND UMWELT DER TU MÜNCHEN & ISOGEN, RECKERSHAUSEN)

Im Berichtsjahr sind für die im Vorjahr ausgewählten 12 Stieleichenbestände in den Forstamtsbereichen Hagenbach, Kandel, Speyer, Dahn, Johanniskreuz, Linz, Mayen, Selters und Osburg abschließend genetisch per Isoenzym-Genmarker charakterisiert worden. Nach vorangegangener isoenzymatischer Analyse von 15 Traubeneichenbeständen aus den Hauptvorkommensgebieten von Rheinland-Pfalz wurden damit zu Ende 2003 die Voraussetzung dafür geschaffen, nunmehr für die beiden heimischen Eichenarten auf der Grundlage dieser genetischen Untersuchungen und unter Evaluierung des genetischen Datenmaterials *in situ*-Generhaltungsbestände auszuweisen. Dabei sollen analog der Ende der 1990er Jahre durchgeführten Erhaltungsmaßnahme für heimische Buchenpopulationen mit Blick auf die vorgefundenen spezifi-

schen genetischen Bestandesstrukturen Generhaltungsbestände ausgewiesen werden zum einen mit repräsentativem Charakter (für das ganze Land Rheinland-Pfalz, Regionen bzw. Wuchsgebiete), zum anderen aber auch solche Bestände Berücksichtigung finden mit spezifischen Strukturen wie einem deutlich eingengten Genpool, der auf eine Anpassung auf entsprechende Umweltbedingungen hinweist oder solche mit seltenen Allelen, die als potenzielle Genreserven für eine Adaption an sich ändernde Umweltbedingungen angesehen werden.

Die Auswahl von *in situ*-Generhaltungsbestände sowie das amtliche Ausweisungsverfahren wird im Folgejahr 2004 vorgenommen.



Projekt: „Genetische Untersuchungen an ausgewählten, ertragskundlich kontrollierten Buchenbeständen mit dem Ziel der Erfassung der Wirkung von waldbaulichen Maßnahmen auf die genetische Struktur der Bestände“

(Genetic investigations on selected beech [Fagus sylvatica] stands subject to growth and yield control with the objective of assessing the effects of silvicultural measures on the genetic structure of the stands)

(gefördert durch / *funded by* „DEUTSCHE BUNDESSTIFTUNG UMWELT“, OSNABRÜCK & in Zusammenarbeit mit der / *in co-operation with* NIEDERSÄCHSISCHEN FORSTLICHEN VERSUCHSANSTALT, ABT. WALDGENRESSOURCEN, STAUFENBERG-ESCHERODE)

Dieses Projekt soll Fragen zur Auswirkung von waldbaulichen Maßnahmen auf die genetische Strukturierung von Beständen der Baumart Buche (*Fagus sylvatica*) nachgehen, dies insbesondere mit Blick auf die Folgegenerationen (Einzelheiten zum Hintergrund dieser Untersuchungen siehe Jahresbericht 2000, S.66, weitere Zwischenergebnisse sind in den Jahresberichten für 2001 auf S.74-74 und für 2002 auf S.58-59 enthalten). Gesamtziel dieser genetischen Studie ist die Erstellung von Empfehlungen für die Bewirtschaftung von Buchenbeständen unter Berücksichtigung genetischer Aspekte.

Nachdem sich bei der flächenbezogenen Evaluierung der genetischen Daten gezeigt hat, dass in den Untersuchungsflächen die bei der Vollaufnahme gefundenen Genotypen nicht zufallsverteilt, sondern eher geklumpt vorkommen, können die beobachteten genetischen Unterschiede zwischen den mit unterschiedlichen Durchforstungseingriffen behandelten Parzellen und der unbehandelten Referenzparzelle nicht einzig auf die Art und die Intensität der Durchforstungen zurückgeführt werden. Es ist nicht auszuschließen, dass infolge maternal bedingter Klumpungseffekte („Familienstrukturen“) solche Unterschiede eher auf Unterschiede vor der Versuchsanlage zurückzuführen sind.

Im Berichtsjahr wurden daher in den beiden rheinland-pfälzischen und den beiden niedersächsi-

schen Versuchsflächen auf der jeweiligen Nullparzelle Z-Baum orientierte Durchforstungen simuliert. Mit der in den drei Stufen mäßig, stark und sehr stark durchgeführten Hochdurchforstungssimulation ergab sich kein erkennbarer Trend dahingehend, dass mit Zunahme der Durchforstungsstärke die genetische Variation grundlegend abnimmt. Damit lässt sich weder eine wesentliche Verlustgefahr für Allele noch eine gerichtete Selektion gegen bestimmte Genotypen ableiten. Zu bedenken ist aber, dass bei regelmäßigen, immerwiederkehrenden Eingriffen über Jahrzehnte hinweg nicht ausgeschlossen werden kann, dass es dennoch zu einer Einengung der genetischen Variation kommen kann, wenn mit der Durchforstung immer bestimmte Allele entnommen werden.

Die Ergebnisse dieser Teiluntersuchung wurden beim Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz“ am 28./29. Oktober 2003 auf dem Hambacher Schloss als Poster „Berücksichtigung genetischer Aspekte im Waldbau – am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica*)“ [Autoren: E. CREMER, H. RUMPF, W. STEINER & W.D. MAURER) präsentiert. Mit Ende des Berichtsjahrs ist auch der Projektzeitraum abgelaufen. Ein die Gesamtuntersuchung aller Projektteilnehmer in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Sachsen detailliert darstellender Gesamtbericht ist zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Jahresberichts in seiner Abschlussphase.



Projekt: *„Isoenzymatische Charakterisierung der 19 Herkünfte des 1. IUFRO-Provenienzversuchs für Weißtanne von 1987 auf der Versuchsfläche Kelberg“ (Isozymic and characterization of the 19 provenances included in the 1st IUFRO silver fir provenance test (established in 1987) on the experimental plot Kelberg*

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with ISOGEN RECKERSHAUSEN & PROF. V. GAGOV, DEPT. FOREST GENETICS, UNIVERSITY SOFIA, BULGARIEN)

Im Rahmen eines internationalen IUFRO-Weißtannen-Provenienzversuchs waren 1987 in den beiden rheinland-pfälzischen Forstämtern Kelberg und Osburg auf unterschiedlichen Standorttypen jeweils eine Herkunftsversuchsfläche mit 17 ausgewählten Herkünften von *Abies alba* aus dem Verbreitungsgebiet der Baumart sowie mit zwei Herkünften von *Abies nordmanniana* (Nordmannstanne) angelegt worden. Diese werden seither mit Aufnahmen wie Mortalität, Wuchs- und Austriebsverhalten, Schädigungen etc. kontrolliert. Insbesondere mit Blick auf die nacheiszeitliche Rückwanderung der Weißtanne aus den Refugialgebieten (Mittelitalien, Mittelfrankreich, Süd-/Südost-Balkan) und ihrer nachfolgenden Ausbreitung über Europa hinweg soll nun zudem ein Einblick in die genetischen Strukturen der in den Provenienzversuch eingeschlossenen Herkünfte vorgenommen werden. Auf beiden Flächen

sind die Herkünfte in 4 Wiederholungen aus Bulgarien (1 Herkunft); Deutschland (5); Frankreich (2); Italien (1); dem ehemaligen Jugoslawien (3); Rumänien (2); der Schweiz (2) sowie der ehemaligen Tschechoslowakei (2) (Länder in alphabetischer Reihenfolge) eingebracht.

In Verbindung mit der bereits 2000/2001 durchgeführten isoenzymatischen Untersuchung an der Herkunftsversuchsfläche Osburg (vgl. hierzu Jahresbericht 2001, Mitteilungen aus der FAWF Rheinland-Pfalz, Nr.48/02, S.62-63) wurde im Berichtsjahr in gleicher Weise die Probenahme vor Ort sowie die Laborarbeiten (Isoenzymanalyse) durchgeführt.

Die abschließende Bewertung der Untersuchung an beiden Herkunftsversuchsflächen ist für das Folgejahr vorgesehen.



Projekt: *„Isoenzymatische Untersuchungen von zwei in Luxemburg und Deutschland gelegenen, von holzbrütenden Insekten befallenen Buchenbeständen“
(Isozymic investigations in two European beech (Fagus sylvatica) stands located in Luxemburg and Germany and damaged by xylobiont insects)*

*zum Hintergrund sowie dem aktueller Stand des Gesamtprojekts, vgl. den Beitrag der Abt. C „Untersuchungen zum Befall von Buchen durch holzbrütende Insekten“
for information on the background and the current status of the over-all projects, cf. contribution of Division C “Project: Research on damage in beech stands by xylobiont insects”*

Mit dieser genetischen Untersuchung soll zum einen der Frage nachgegangen werden, ob bei Buchen in der Schadregion mögliche Hinweise für eine Befalls(prä)disposition zu finden sind, zum anderen sollen Erkenntnisse dahingehend gewonnen werden, inwieweit sich befallene Buchenpopulationen von anderen, genetisch bereits identifizierten Buchenbeständen im Lande unterscheiden. Besonderes Augenmerk soll hierbei zudem auf die Fortentwicklung der Schädigung innerhalb betroffener Buchenbestände mit einem genetischen Begleitmonitoring gelegt werden, d.h. der flächigen genetischen Identifizierung aller derzeit visuell geschädigten wie äußerlich gesund erscheinenden Bäume innerhalb eines Schadbestandes.

Grundsätzlich können ursächliche Zusammenhänge zwischen Schädigung und genetischen Strukturen der Bäume mit den derzeit zur Verfügung stehenden genetischen Techniken nur schwerlich ermittelt werden. Wie andernorts gezeigt, sind solche Komplexeigenschaften hinsichtlich unterschiedlichem Sensitivitäts- bzw. Toleranzverhaltens gegenüber Stressoren Ausdruck des Zusammenspiels von mehr als nur einem einzigen Gen, d.h. solche Merkmale sind polygen determiniert.

Dennoch kann mit den derzeit bei der Baumart Buche zur Verfügung stehenden Genmarkern für Isoenzym-Genloci, welche für Enzyme an wichtigen Schaltstellen innerhalb verschiedener Reaktionswege des Primär- und Sekundärstoffwechsels kodieren, auf der Basis einer einzelbaumweise

vorgenommenen Genotypisierung geprüft werden, ob bzw. in welchem Maße sich derzeit erkennbar geschädigte Bäume von solchen unterscheiden, die visuell ungeschädigt erscheinen. Mit der flächenmäßigen genetischen Charakterisierung aller Bäume in von Schädigung befallenen Buchenpopulationen kann zudem ein dynamischer Aspekt bezüglich der Schadentwicklung als genetisches Begleitmonitoring mitberücksichtigt werden.

Für die genetischen Begleituntersuchungen wurden im Sommer 2003 auf deutscher und auf Luxemburger Seite je ein Buchenbestand mit Bäumen unterschiedlichster Vitalität, jedoch mit deutlich erkennbarer Schädigung an Einzelbäumen ausgewählt: (1) in der Abt. 147 im FR Klink (Staatwald) im FA Saarburg (bis 31.12.2003 Saar-Hochwald) und (2) in der Abt. 35/36 im FR Perlé (Gemeindewald Rambrouch) im FA Wiltz. Jeweils 500 Einzelbäume wurden dann im November des Berichtsjahres auf den beiden Flächen unter Berücksichtigung der vorhandenen Befallsherde durchgängig von 1-500 gekennzeichnet (Luxemburger Bestand) bzw. im rheinland-pfälzischen Bestand (Abt. 147) wurden die großteils bereits markierten Bäume auf die Baumzahl 500 komplettiert. Im unmittelbarem Zusammenhang erfolgte dann auch gleich die einzelbaumweise Probenahme von Zweigstücken mit Blattruheknospen durch Schrotflintenabschuss. Mit den aus den Blattruheknospen isolierten Enzymextrakten

wurde nachfolgend die genetische Untersuchung per Isoenzymanalyse mit 11 für die Baumart Buche bewährten Isoenzym-Genmarkern eingeleitet. Der Abschluss der Laborarbeiten ist bis Ende Januar 2004 vorgesehen.

Nach Einmessen aller Bäume auf den beiden Untersuchungsflächen und der Beschreibung ihres individuellen Befalls- bzw. Vitalitätszustandes im Frühjahr 2004 sollen dann die jeweiligen Genotypen unter Verwendung des Programms „Geostatistics for the Environmental Sciences GS⁺“ (Gamma Design) flächenbezogen weiterverarbeitet werden. Ferner werden die beiden Kollektive

„deutlich erkennbar befallen/geschädigt“ sowie „visuell nicht befallen/ungeschädigt erscheinend“ miteinander verglichen, um mögliche Unterschiede hinsichtlich der genetischen Strukturen festzustellen.

Die genetischen Daten stehen dann auch mittel- bis längerfristigen Gesamtmonitoring auf den beiden Modellbestandesflächen zur Verfügung.

Zudem ist die Evaluierung des umfangreichen genetischen Datenmaterials hinsichtlich des Vergleichs der Untersuchungsbestände mit bereits genetisch charakterisierten Buchenbeständen aus Rheinland-Pfalz sowie aus Nordrhein-Westfalen



Projekt: *„Erstellung eines Konzepts für ein genetisches Begleitmonitoring auf Buchen-Level II-Flächen im Modul Biodiversität der neuen EU-Verordnung Forest Focus“
(Designing a concept for a genetic monitoring on beech (*Fagus sylvatica*) level II plots within the module ‘Biodiversity’ of the EU regulation Forest Focus)*

Hintergrund zu Modul ‘Biodiversität’, vgl. Beitrag der Abt. E „Erarbeitung eines Moduls Biodiversität für das Forstliche Umweltmonitoring im Rahmen der neuen EU-Verordnung Forst Focus“

for information on the module ‘Biodiversity’, cf. contribution of Division E

“Project: Elaboration of the module biodiversity for the forest related environmental monitoring in the scope of the new EU-ordinance Forest Focus”

Beim Monitoring in Waldökosystemen muss der genetischen Komponente der Biodiversität eine bedeutsamere Rolle als bisher eingeräumt werden, stellt die genetische Diversität doch letztlich die Grundsäule der Biodiversität dar, auf der sich die Arten- und die Habitat- bzw. Ökosystemdiversität aufbauen. Es erscheint daher zwingend erforderlich, eine Einsicht in die Art und das Ausmaß der genetischen Strukturen der unsere Waldlandschaften prägenden Waldbaumarten mit ihren Bestän-

den zu erhalten wie auch die Mechanismen zu beobachten, welche der Erzeugung, der Bewahrung bzw. Modifikation der genetischen Variation sowie ihrer Weitergabe an die nächste Generation dienen.

Unter der Federführung von Rheinland-Pfalz und der Mitbeteiligung von Bayern, Brandenburg und Hessen soll mit der Konzipierung des genetischen Forschungsvorhabens *„Erfassung und Monitoring*

*der genetischen Diversität in Buchenpopulationen von Level-II-Flächen in verschiedenen Höhenstufenbereichen von Deutschland** dieser Forderung im Rahmen des Moduls ‚Biodiversität‘ des EU-Verordnungsvorschlags ‚Forest Focus‘ Rechnung getragen werden. Die Integration der genetischen Komponente bei der Erarbeitung des Moduls ‚Biodiversität‘ war beim Treffen der *ad-hoc*-Gruppe im März des Berichtjahres an der BLE in Frankfurt/M. als zwingend notwendig betont worden.

Ziel der beabsichtigten genetischen (isoenzymatischen) Untersuchung an vier bundesweit ausgewählten Buchen-Level-II-Flächen im Tieflagenbereich (eine Fläche in Brandenburg), im Mittellagenbereich (je eine Fläche in Hessen und Rheinland-Pfalz) sowie im Hochlagenbereich (eine Fläche in Bayern) ist modellhaft (1) die genetische Charakterisierung der vorhandenen Buchenpopulationen mittels bewährter Isoenzym-Marker im Rahmen einer Inventur vorzunehmen; (2) damit einhergehend ein genetisches Monitoring im Hinblick auf sich zukünftig einstellende natürliche wie auch anderweitig bedingte genetische Strukturveränderungen in den als Wirtschaftswald genutzten Buchenpopulationen vorzunehmen, und (3) falls möglich, zu einem späteren Zeitpunkt das genetische Monitoring durch Hinzu-

nahme von Naturverjüngungspopulationen hinsichtlich der Erfassung von Reproduktions- und Selektionsprozessen zu erweitern.

Hiermit soll Fragen nachgegangen werden bezüglich (i) der Art und des Ausmaßes der genetischen Diversität in der Buchenpopulation innerhalb der jeweiligen Beobachtungsfläche; (ii) der Art sowie des Ausmaßes der genetischen Diversität im jeweiligen Gesamtbestand, in dem die Beobachtungsfläche(n) ausgewiesen ist/sind zwecks Überprüfung der Repräsentativität der festgelegten Beobachtungsfläche für den Gesamtbestand; (iii) der individuellen genetischen Strukturierung der als Probestämme für Blattanalysen und den Kronenzustand ausgewiesenen Buchen hinsichtlich möglicher Korrelationen zwischen Vitalität und genetischer Konstitution; und (iv) einer vergleichenden genetischen Betrachtung der ausgewählten Buchenpopulationen auf überregionaler Ebene zum jeweiligen Vitalitätszustand und die möglichen Veränderungen durch derzeitige/zukünftige Stressoren.

Die beim EU-Projektträger hinsichtlich einer Teilförderung beantragte Untersuchung ist für das Folgejahr 2004 vorgesehen.

Sachbereich: **Herkunfts- und Vergleichsversuche** **(Provenance and comparative tests)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Anlage, Betreuung, Aufnahme und Auswertung von Herkunftsversuchen“
(Establishment, tending, surveys, and evaluation of provenance tests)

Die Evolution der Bäume lief bzw. läuft nicht allein auf der artspezifischen Ebene ab. Vielmehr haben sich innerhalb einer Art auch unterschiedliche **Standortsrassen** gebildet, die den jeweiligen gesamtökologischen Bedingungen mehr oder weniger optimal angepasst sind. Mit der steigenden Holznot, beginnend bereits im 14. Jahrhundert, und die dadurch entstandenen Exploitationshiebe gewann die künstliche Verjüngung immer mehr an Bedeutung. Damit wuchs auch der Saatguthandel, der bis 1934 keine gesetzliche Schranke kannte und deswegen vielerorts zu einer enormen Herkunftsheterogenität mit den überwiegend negativen Folgeerscheinungen führte. Die ersten Herkunftsversuche wurden schon im 19. Jahrhundert angelegt, aber erst nach dem 2. Weltkrieg ist die Herkunftsforschung stark intensiviert worden und liefert zunehmend Entscheidungshilfen für Herkunfts- bzw. Anbauempfehlungen auf regionaler Ebene.

Neben der wichtigen Grundvoraussetzung der **ökologischen Angepasstheit** interessieren aus forstwirtschaftlicher Sicht auch Merkmale wie **Wüchsigkeit, Stamm- und Kronenform, Wert- und Massenleistung** u.a.m.. So können nicht-heimische Herkünfte den autochthonen diesbezüglich durchaus überlegen sein; ein Beispiel dafür ist die slawonische Stieleiche als interessante Herkunft für hiesige Bereiche.

Rheinland-Pfalz hat einen verhältnismäßig geringen Anteil an der Herkunftsforschung in Deutschland und hat sich schwerpunktmäßig auf aus regionaler Sicht interessante Haupt- und Nebenbaumarten beschränkt. In Tab. B3 auf der Folgeseite sind diejenigen Herkunftsversuche aufgeführt, in welchen im Berichtsjahr Aufnahmen oder/und Auswertungen erfolgten (entsprechende Maßnahmen sind angekreuzt).



Projekt: „Neuanlage von Herkunftsversuchen“
(Establishment of new provenance tests)

Für die Baumart Eibe (*Taxus baccata*) wurde eine Versuchsfläche (Nachkommenschaftsprüfung) im Forstamt Waldmohr angelegt.

Herkunftsversuch		Forstamt		Aufnahmen						Statistische Auswertung								
				Messungen		Mortalität		Formbonitur		Schadbonitur		Mortalität		Formbonitur		Schadbonitur		
Baumart	Jahr der Anlage	Höhe	Aststärke	Durchmesser	Höhe	Stamm	Krone	Stammkrose	Zweignekrose	Höhe	Aststärke	Durchmesser	Kronbreite	Höhe	Stamm	Krone	Stammkrose	Zweignekrose
Esskastanie (<i>Castanea sativa</i>)	Frühjahr 1991	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-
	Frühjahr 1991	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-
	Herbst 1991	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i>)	Frühjahr 1992	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
	Herbst 1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
	Frühjahr 1989	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	X	-	-
Stieleiche (<i>Quercus robur</i>)	Frühjahr 1992	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-
	Frühjahr 1992	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-
	Frühjahr 1992	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-
Speierling (<i>Sorbus domestica</i>)	Frühjahr 1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X
	Frühjahr 1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X
	Frühjahr 1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X
Lärche (<i>Larix decidua</i> u. <i>Laccidentalis</i>)	Frühjahr 1991	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	-
	Frühjahr 1990	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-
Vogelkirsche (<i>Prunus avium</i>)	Frühjahr 2002	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
	Frühjahr 2002	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-
	Frühjahr 2002	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	-	-
Eibe (<i>Taxus baccata</i>)	Frühjahr 2002	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-

Tab. B3: Zusammenstellung der im Jahr 2003 durchgeführten Maßnahmen bei Herkunftsversuchen
Table B3: A compilation of the different measures performed in the year 2003 for the listed provenance tests

ABTEILUNG C WALDSCHUTZ
DIVISION C FOREST PROTECTION

Das Aufgabenspektrum der Abteilung Waldschutz umfasst folgende Sachbereiche:

Waldzustandserhebungen

Untersuchungen zur Belastung der Waldökosysteme und zu den Ursache-Wirkungsbeziehungen

Untersuchungen zu aktuellen Waldschutzproblemen durch biotische Schaderreger

Beratungstätigkeit in Zusammenarbeit mit der FVA Baden-Württemberg

Sachbereich: Waldzustandserhebungen
(Forest status surveys)

Um flächenrepräsentative Aussagen zum aktuellen Waldzustand und dessen zeitliche Entwicklung zu erhalten, werden auf einem landesweiten, systematischen und permanenten Stichprobenraster Übersichtserhebungen durchgeführt. Als Indikatoren für den Waldzustand werden der Kronenzustand, der chemische Bodenzustand sowie der Nährstoffgehalt in Blättern bzw. Nadeln verwendet. Während die terrestrischen Kronenaufnahmen jährlich erfolgen, werden die übrigen Erhebungen in 10 bis 20 jährigem Turnus durchgeführt.

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: „Terrestrische Waldschadenserhebung (TWE)“
(Terrestrial crown condition survey)

Im Berichtsjahr wurde die TWE als Unterstichprobe im 4 x 12-km-Raster durchgeführt. Insgesamt wurden in ganz Rheinland-Pfalz 3.960 Probestämme begutachtet. Mit Hilfe der TWE sind flächenrepräsentative Aussagen über den Waldzustand für das Land möglich.

Deutschland ist an dem internationalen Kooperationsprogramm für die Erfassung und Überwachung der Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf Wälder (ICP Forests) beteiligt. Die in Rheinland-Pfalz liegenden 26 Aufnahmepunkte des transnationalen Erhebungsrasters zur großräumigen Überwachung des Kronenzustandes (Level I, 16 x 16-km-Raster) sind Bestandteil der Landeserhebung und fließen in den Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz mit ein. Die Daten

dieser Punkte werden über die zuständigen Bundesstellen an die Stellen der EU und des ICP Forests weitergegeben. Sie gehen dort in den deutschen, respektive europäischen Waldzustandsbericht ein.

In Rheinland-Pfalz hat sich der Kronenzustand der Waldbäume 2003 gegenüber dem Vorjahr erheblich verschlechtert. Die Kronenschäden liegen damit auf dem höchsten Niveau seit Beginn der systematischen Erhebung 1984. Ausgelöst wurde der bei fast allen Baumarten zu beobachtende Anstieg der Kronenverlichtung durch den außergewöhnlich warmen und trockenen Witterungsverlauf im Frühjahr und Sommer 2003.

Bei **Fichte** ist der Anteil deutlich geschädigter

Probabäume weiter angestiegen. Als Baumart kühler Klimate hat sie weiträumig unter der trocken-warmen Witterung gelitten.

Bei der **Kiefer** war im Berichtsjahr eine frühe Verbraunung und ein vorzeitiger Abfall des ältesten Nadeljahrganges zu beobachten.

Die **Buche** zeigte als einzige Baumart im Berichtsjahr keine wesentliche Veränderung des Schadniveaus. Ihr Schadniveau lag nach dem Schadenssprung im Vorjahr aber schon auf hohem Level.

Bei der **Eiche** war die stärkste Verschlechterung des Kronenzustandes zu beobachten. Der Anteil deutlicher Schäden liegt 2003 wieder auf dem Niveau wie Ende der 90er Jahre. Viele Eichenbestände in Rheinland-Pfalz stocken auf flachgründigen Standorten in steiler, sonnenexponierter Lage und sind daher im besonderen Maße gegenüber Hitze- und Trockenstress disponiert.

Bei den anderen Baumarten wurden **Hainbuche, Lärche, Douglasie** und **Esche** gesondert betrachtet, alle weisen einen Anstieg des Schadniveaus auf.

Für das Kollektiv der Stichprobenbäume, die zu jeweils zwei Aufnahmetermen bonitiert wurden, wird mit Hilfe des T-Testes für abhängige Stichproben die Signifikanz der Veränderung des Mittleren Verlustprozentes bei 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit geprüft. Im Berichtsjahr ist das Mittlere Verlustprozentes bei allen oben genannten Baumarten angestiegen, nur bei Buche und

Baumart(en)gruppe (tree species/groups)	Anteil am Stichprobenkollektiv [%]	Schadstufenverteilung [%] (Veränderungen gegenüber 2002)			
		0	1	2	3+4
Fichte (spruce)	31,0	39 (-7)	36 (+1)	23 (+6)	2 (±0)
Buche (beech)	18,7	12 (-6)	38 (+7)	49 (-1)	1 (±0)
Eiche (oak)	17,0	8 (-16)	39 (-10)	52 (+27)	1 (-1)
Kiefer (pine)	13,9	24 (-16)	57 (+8)	18 (+8)	1 (±0)
Alle (all)		26 (-12)	41 (+3)	32 (+9)	1 (±0)

Tab. C1: Schadstufenverteilung 2003 in % für die vier häufigsten Baumarten(gruppen) über alle Alter (in Klammern: Veränderung gegenüber 2002)

Table C1: Distribution of damage classes 2003 in % for the four most frequent tree species (groups) in the survey for all ages (in brackets: changes since 2002)

Hainbuche ist die Veränderung, ausgehend von hohen Vorjahreswerten, so gering, dass keine statistische Signifikanz gegeben ist.

Die TWE ist Teil eines umfassenden Konzepts der Umweltüberwachung im Wald, auf dessen Grundlage der jährliche Waldzustandsbericht erstellt wird. Der Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 2003 wurde am 2.12.2003 der Öffentlichkeit vorgestellt und kann beim Ministerium für Umwelt und Forsten oder der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz angefordert werden.

In 2003 wurden alle wesentlichen Daten der Umweltüberwachung im Wald aufbereitet und im Internet öffentlich zugänglich gemacht. Auf der Homepage der FAWF www.fawf.wald-rlp.de können im Forschungsschwerpunkt „Forstliches Umweltmonitoring“ nicht nur die detaillierten Befunde der Waldschadenserhebung seit 1984 eingesehen werden, sondern auch der aktuelle Kenntnisstand über Ursache-Wirkungszusammenhänge aus der Waldschadens- und Waldökosystemforschung.



Projekt: *„Neugestaltung der Datenbank und Standardauswertungen für die Terrestrische Waldschadenserhebung (TWE)“
(Upgrade of the database and the common application for the terrestrial crown condition survey)*

Im Berichtsjahr wurde die neu konzipierte Datenbank erstmals im Echtbetrieb eingesetzt. Ziel des neuen Datenbanksystems ist eine Vereinfachung der Datenhaltung und der Standardauswertungen sowie ein verbesserter, leichterer Zugriff auf die Rohdaten der TWE. Die Datenbank basiert auf einem SQL-Server und einer Programmierung in Microsoft Visual Basic; es können verschiedene Benutzer mit unterschiedlich beschränkten Rechten zugreifen. Die Dateneingabe erfolgt über eine Maske mit direkter Plausibilitätsprüfung. Aus der Datenbank können jederzeit vorgefilterte (z.B. nach Jahr, Baumart oder Altersklasse) Datensätze in Excel exportiert werden und so auch in andere Auswerteprogramme wie SPSS übernommen werden. Die Standardauswertungen, einschließlich des Vergleichs zweier Jahre, werden über eine einfache Auswahlmaske durchgeführt. Besonders die Auswertung von Zeitreihen und die Auswertung hinsichtlich besonderer Fragestellungen durch Dritte oder für andere Forschungsprojekte gewinnt zunehmende Bedeutung. Die erreichten

Vorteile dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass das neue Datenbanksystem dauernder Pflege bedarf. Ein besonderes Problem ist die Ergänzung neuer Aufnahmeparameter, wenn die TWE in näherer Zukunft durch zusätzliche Erhebungen erweitert werden sollte. Zusätzliche Spalten können nur mit umfangreichen Neuprogrammierungen in die Datenbank aufgenommen werden.

Der Echtbetrieb verlief im Großen und Ganzen problemlos, einzelne Fehler waren durch Nachprogrammierung zu beheben. Die Gegenkontrolle mit dem alten Auswerteprogrammen zeigte zuverlässige Ergebnisse. Im Jahr 2004 ist die TWE als Vollstichprobe vorgesehen. Dies bedeutet eine neue Situation im Betrieb der Datenbank, wodurch auch in 2004 noch intensive Betreuung und Gegenkontrollen erforderlich sind. Das alte System wird für Vergleichszwecke und als Sicherheit auf einem isolierten Rechner in Reserve vorläufig weiter vorgehalten



Projekt: *„Einmessung der Ist-Koordinaten der Aufnahmepunkte der Bodenzustandserhebung (BZE) und der Terrestrischen Waldschadenserhebung (TWE)“
(Measurement of the coordinates in fact for the samplepoints of the soil condition survey and the terrestrial crown condition survey)*

Im Berichtsjahr wurde ein Empfänger für das Global Positioning System (GPS) erstmals beschafft. Mit der dauernden Verfügbarkeit eines GPS-Empfängers an der FAWF konnte kurzfristig die erforderliche Neueinmessung der Aufnahmepunkte der BZE und der TWE angegangen werden. Bei der Anlage der Aufnahmepunkte wurde die Einmessung per Bussole und Maßband von einem markantem Kartenpunkt aus vorgenommen. Hierbei darf eine Genauigkeit von ± 50 m erwartet

werden, Ausreißer von über 100 m Abweichung waren bekannt geworden. Mit der teilweisen Auflösung einiger Waldbestände nach Sturmwurf oder Borkenkäferbefall wanderten Aufstellungen durch die Auswahl der Ersatzbäume aus dem Muster des Kreuztraktes in ein irreguläres Muster. In dichten Beständen oder bei größeren Abweichungen war dadurch die Auffindbarkeit einzelner Aufstellungen für das Aufnahmepersonal erschwert. Es bestand daher Bedarf an den genauen

Ist-Koordinaten des Aufnahmepunktes mit seinen vier Aufstellungen. Zur Vorbereitung der BZE II ist die genaue Lage des alten Messpunktes eine wichtige Information. Von Seiten der übergeordneten Institutionen, die für die bundesweite bzw. europaweite Waldschadenserhebung die Daten zusammenführen, bestand ebenfalls hoher Informationsbedarf zur tatsächlichen Lage der Aufnahmepunkte. Vergleiche mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GIS) zeigten starke Abweichungen der bei diesen Institutionen registrierten Lage der Aufnahmepunkte, die im grenznahen Bereich auch zu falschen Länderzuordnungen führen konnte.

Eingemessen wurde der gutachterliche Mittelpunkt jeder der vier Aufstellungen des TWE-Punktes und die Messmarke, die bei der BZE am Mittelpunkt des TWE-Aufnahmepunktes gesetzt wurde. Angewandt wurde hierbei das bei ENGELS (2001) „Anforderungen an ein GPS-Gerät beim Einsatz im forstlichen Versuchswesen“, AFZ - Der Wald, Heft 10, Seite 513ff, empfohlene Verfahren. Die Position der BZE-Messmarke ist per Definition gleichzeitig als Mittelpunkt des TWE-

Traktes anzusehen; Abweichungen treten nur im Ausnahmefall auf.

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 70 Aufnahmepunkte eingemessen. Die Daten sind in ein GIS-Projekt übernommen. Auf diese Weise lässt sich die reale Lage der Aufnahmepunkte mit ihren Aufstellungen im Verschnitt mit anderen Basisdaten darstellen. Ein Ausdruck vor dem Hintergrund eines Ortholuftbildes des Amtes für Landesvermessung und Geobasisdaten Rheinland-Pfalz wird den Punktunterlagen beigegeben. Dem Aufnahmepersonal der TWE und auch der BZE II wird so das Wiederauffinden der Stichprobenpunkte und einzelnen Aufstellungen erleichtert. In Kombination mit dem waldökologischen, forstlichen Informationssystem (WÖFIS) der Landesforsten Rheinland-Pfalz lassen sich zukünftig erneuerte Basisinformationen zum Waldbestand des Aufnahmepunktes leichter abrufen. Bis zum Beginn der Außenarbeiten der BZE II soll die Einmessung aller Punkte des BZE-Rasters abgeschlossen sein. Langfristig ist beabsichtigt, alle Punkte der TWE-Vollstichprobe einzumessen.



Projekt: *„Einsatz von Luftbildern für das Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“
(Application of aerial photography in the monitoring in the biosphere reserve palatin forest)*

Das Monitoring des knapp 1800 km² großen Biosphärenreservates Pfälzerwald mit seinen vielfältigen Nutzungsansprüchen stellt eine erhebliche Herausforderung dar. Insbesondere für flächenrepräsentative Erhebungen oder flächendeckende Übersichtserhebungen bieten Luftbilder oder andere Fernerkundungsmedien eine gute Arbeitsgrundlage.

Vom Gebiet des Biosphärenreservates liegen flächendeckend digitale schwarz-weiß Orthophotos der Landesvermessung Rheinland-Pfalz aus den Jahren 1997/98 vor. Im Sommer 2003 wurden flächendeckend Farbaufnahmen im Aufnahmemaß-

stab 1 : 13000 durch die Landesvermessung Rheinland-Pfalz gefertigt, die ebenfalls zu Orthophotos weiterverarbeitet werden. Das digitale Geländemodell im südlichen Pfälzerwald wurde im Berichtsjahr von der Landesvermessung Rheinland-Pfalz auf Grundlage einer genaueren Datengrundlage erneuert.

Streifenweise liegen analoge Color-Infrarot (CIR) Luftbilder im Aufnahmemaßstab 1 : 5000 der FAWF vor. Abgedeckt sind knapp 25 % des stark bewaldeten Gebietes mit nord-süd Transekten von etwa 1 km Breite bei einem Abstand von 4 km, Haardtrand und Weinstraße sind nicht abgedeckt.

Die Streifenbefliegungen fanden 1988, 93 und 99 statt, so dass eine Zeitreihe über 11 Jahre vorliegt. Auf Basis dieser Bilder wurde für 1988 und 93 Stand, Verteilung und Entwicklung der Waldschäden erhoben. Für das Monitoring sind dazu neue Fragestellungen hinsichtlich landschaftsökologischer Parameter von Bedeutung. Möglich sind Auswertungen hinsichtlich Landnutzung, Grenzlinien, Schneisen, Bestandesverschiedenheiten und innerhalb dieser nach natürlicher Alterstufe, eingeschränkt auch Baumart, Überschildung, Lücken, horizontaler oder vertikaler Strukturenreichtum, stehendes Totholz und zusätzlichen Daten zur Charakterisierung der Fläche (Geländeform, Exposition, Steilheit). Im Berichtsjahr wurde der von der Arbeitsgruppe Forstlicher Luftbildinterpretation erarbeitete Bestimmungsschlüssel für die Beschreibung von strukturreichen Waldbeständen im CIR Luftbild fertiggestellt und veröffentlicht. Dieser Schlüssel bietet eine bundesweit abgestimmte Basis für die Auswertung hinsichtlich der Strukturen in Wäldern. Es ist zu prüfen, welche dieser Parameter als Maß oder Indikator für die Erfüllung hinsichtlich der Helsinki-Kriterien geeignet sind oder in Kombination mit anderen Er-

hebungen, wie z.B. der Landeswaldinventur, Aussagen erlauben. In einem weiteren Schritt kann dann geprüft werden, welche Parameter zusätzlich auf Basis der Orthophotos der Landesvermessung mit ausreichender Genauigkeit erhoben werden können.

Besonders intensiv werden die Kernzonen des Biosphärenreservates beobachtet. Um dem damit verbunden höheren Informationsbedarf Rechnung zu tragen wurden von den Kernzonen „Bobenthaler Kopf“, „Enkenbach“ und „Wieslauer“ flächendeckend Color-Infrarot Luftbilder im Aufnahmemaßstab 1 : 6000 analog und digital gefertigt. Diese Bilder werden derzeit zu Orthobildern weiterverarbeitet. Von dem deutsch-französischen Naturwaldreservat „Adelsberg / Lützelhardt“ liegen ebenfalls CIR Luftbilder und Orthobilder vor.

Dieses Projekt steht auch in Verbindung mit dem Projekt „Erarbeitung des Moduls Biodiversität für das Forstliche Umweltmonitoring im Rahmen der neuen EU-Verordnung Forest Focus“ der Abt. E.



Projekt: *„Aufbereitung von Color-Infrarot-Luftbildern für die Integration in ein Geographisches Informationssystem“*
(Process of aerial color-infrared photography for integration in a geographic information system)

Das geographische Informationssystem (GIS) ersetzt zunehmend die Karte und bietet sich als Instrument zur Integration von Daten an, die nach unterschiedlichen Verfahren erhoben wurden. An der FAWF liegt ein umfassendes Archiv von Color-Infrarot (CIR) Luftbildern verschiedener Versuchsflächen vor. An vielen Versuchsflächen werden umfassende Daten erhoben, die mit einem Bezug zum Einzelbaum zum Teil ebenfalls kartennäßig dargestellt werden. Im Berichtsjahr wurde die erste Stufe des waldökologischen, forstlichen Informationssystems (WÖFIS) vorgelegt; die Ge-

ometriedaten der Waldeinteilung liegt für das gesamte Land vor. Künftig können die Sachdaten der Forsteinrichtung über diese Geometrie in jedes GIS-Projekt integriert werden. Um die vorhandenen CIR-Luftbilder in ein GIS einzubinden, müssen sie zu Orthobildern aufbereitet werden. Auf Basis dieser Orthobilder können wiederum aerielle Auswertungen oder über den Bezug zum Einzelbaum terrestrisch erhobene Daten in das GIS eingebunden und somit in Zusammenschau bewertbar gemacht werden.

Von dem Naturwaldreservat „Stuttpferch“ liegt eine Zeitreihe verschiedener CIR-Luftbilder vor. In der im Berichtsjahr vorgelegten Diplomarbeit von S. BÄRISCH „Bestimmung der Veränderung des Kronendachs eines Waldbestandes durch digitale photogrammetrische Auswertung von Luftbildern“ an der Uni Trier, Abt. Fernerkundung wurden die in diesem Gebiet zwischen 1985 und 2001 aufgetretenen Strukturveränderungen über ein digitales Modell der Kronendachoberfläche beschrieben. Das Oberflächenmodell des Kronendaches wurde mit Hilfe des Moduls DTM Extraction der Software OthoBASE Pro von ERDAS erstellt. Der Prozess läuft automatisch ab, wobei der Bearbeiter steuernd eingreifen und so die Qualität des Ergebnisses verändern kann. Die Berechnungen zum Oberflächenmodell werden im Zuge der Orthobild- und Blockfileberechnungen vorgenommen und stellen so deutlich weniger Mehraufwand gegenüber einer eigens durchgeführten Bestimmung der Oberfläche dar. Es werden Punkte ausgewählt, die sich durch Grauwert und Kontrast gut aus ihrer Umgebung hervorheben. Das entstehende Raster ist dabei unregelmäßig und kontrastarme Bereiche werden von dem Programm nur schlecht erfasst. Das bedeutet, dass im Wald Schattenbereiche, wie sie an Bestandesrändern oder in Lücken auftreten, im Höhenmodell schlecht repräsentiert werden. Die mit diesem Verfahren simulierte Kronendachoberfläche gibt auch nicht, respektive nur ansatzweise, die zu erwartenden bestandestypischen Kronenformen wieder, wie sie ein forstlicher Luftbildinterpret gezielt nach den visuell erkennbaren Kronenoberflächen und Kronengrenzen herausarbeiten würde. Mit diesem Verfahren darf damit nur eine generalisierte Bestandesoberfläche erwartet werden; ein Bezug zu einzelnen Bäumen kann nur über weitere Bearbeitungsschritte hergestellt werden. Der Waldbestand des Naturwaldreservates hat sich im o.a. Zeitraum durch eine Schwammspinnerkalamität und Sturmwürfe in seiner Struktur und Oberfläche stark verändert. Diese Veränderungen werden erkennbar. In Folge der Schwammspinnerkalamität sind sehr viele Ei-

chen abgestorben. Der Waldbestand wurde dadurch stark aufgelichtet, die toten Eichen sind stehend erhalten und bilden mit ihrer Aststruktur eine filigranes Oberflächennetz, bieten darunter aber gleichzeitig Bodensicht. Ein forstlicher Luftbildinterpret kann diese Totholzstrukturen problemlos erkennen, auskartieren und sowohl die Kronenoberfläche des toten Baumes als auch, sofern nicht beschattet, die darunter liegende Boden- oder Vegetationsoberfläche bestimmen. Die Automatik des Programms liefert in solchen Bereichen bei noch vorhandener Feinstaststruktur genügend Punkte. Je mehr die Feinstaststruktur verloren geht, je weniger Punkte werden jedoch extrahiert. Dazu ist zu beachten, dass im Bereich eines stehenden Totholzbaumes die Höhen der Punkte von der alten Kronenoberfläche über verschiedene Aststockwerke bis zur Bodenoberfläche bzw. Oberfläche des Unterstandes oder Bodenvegetation stammen können. In einem engen Bereich kann damit eine starke Höhenstreuung vorliegen. Durch spätere, automatisch durchgeführte Glättungsfunktionen kann hier keine realistische Oberfläche abgebildet werden. Im Vergleich einer Zeitreihe wird aber die Veränderung im Kronendach aufgezeigt.

Das Verfahren bietet sich als kostengünstige Ergänzung bei der Herstellung von Orthobildern an. Es kann ein generalisierter Überblick über die Bestandesoberfläche eines Gebietes gewonnen werden, im Zeitreihenvergleich werden deutliche Veränderungen im Kronendach aufgezeigt. Die Größe der zu bearbeitenden Fläche wird durch die mit dem Verfahren verbundenen Datenmengen in Abhängigkeit von der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Hardware begrenzt. Eine genaue Vermessung des Kronendaches oder von Kronenpolygonen kann es nicht ersetzen.

Dieses Projekt steht auch in Verbindung mit dem Projekt „Erarbeitung des Modules Biodiversität für das Forstliche Umweltmonitoring im Rahmen der neuen EU-Verordnung Forest Focus“ der Abt. E.



Projekt: „Landesweite Waldbodenzustandserhebung (BZE)“
(State wide forest soil survey)

Um aktuelle und flächenrepräsentative Informationen über den Waldbodenzustand, insbesondere den Säure-/Basezustand, den Stickstoffstatus, die Kohlenstoffspeicherung, die Schwermetallbelastung und gegebenenfalls die Belastung der Waldböden mit organischen Spurenstoffen zu erhalten ist eine Wiederholung der in Rheinland-Pfalz erstmals 1989 durchgeführten landes-, bundes- und europaweiten Waldbodenzustandserhebung geplant. Ergänzt werden soll die Waldbodenzustandserhebung um eine Waldernährungserhebung durch eine Erfassung der Nähr- und Schadstoffge-

halte in den Nadeln bzw. Blättern.

Dieses Großvorhaben (in Rheinland-Pfalz ca. 165 Aufnahmepunkte in einem 4x12 km-Raster und das 16x16 km Aufnahmeraster der EU, bundesweit ca. 1.800 Stichprobenpunkte) wird gegenwärtig in einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe unter eingehender Beteiligung von FAWF Fachwissenschaftlern vorbereitet. Im Berichtsjahr wurden vor allem bundesweite Abstimmungen in den Aufnahme- und Analyseparametern weitergeführt.


**Sachbereich: Untersuchungen zur Belastung der Waldökosysteme und zu den Ursache-Wirkungsbeziehungen
(Environmental stress on forest ecosystems and cause-effect relationship)**

An derzeit 38 Waldstandorten werden Ursache-Wirkungszusammenhänge und die Reaktion der Waldökosysteme auf Stresseinflüsse eingehend untersucht.

Erfasst werden die Belastungen der Waldökosysteme durch Luftschadstoffe (Immission, Deposition) und durch natürliche Einflussfaktoren (Witterungsverläufe, Insektenfraß, Pilzbefall, etc.). In Langzeituntersuchungsprogrammen werden Luftschadstoffmessungen und Stoffeintragsmessungen durchgeführt und ihr Einfluss auf den Stoffhaushalt der Waldökosysteme erfasst. Auch die Einwirkungen von forstlichen Maßnahmen auf den Bioelementhaushalt der Ökosysteme werden erhoben.

Neben dem Kronenzustand ist das Waldwachstum und die Nährstoffversorgung der Bäume in die Dauerbeobachtung einbezogen. Langfristig erfasst werden auch Veränderungen im chemischen Bodenzustand (Festphase, Sickerwasser) sowie Veränderungen der Bodenvegetation, der Flechtenvegetation, der Bodenfauna, an Feinwurzeln, Mykorrhizen und in der Phänologie der Bäume.

Ein Teil der Untersuchungen erfolgt im Rahmen des europaweiten Level II-Programms. Eingehendere Informationen zum Untersuchungskonzept, sowie die bisherigen Befunde und Bewertungen enthält eine umfassende Internetpräsentation auf der Homepage der FAWF (www.fawf.wald-rlp.de/ Forschungsschwerpunkte - Forstliches Umweltmonitoring).

 **Projekt:** „Kontinuierliche Luftschadstoffmessungen in Waldgebieten“
(Continuous monitoring of air pollution in forest areas)

Die kontinuierlichen Luftschadstoffmessungen in Waldgebieten wurden im Berichtsjahr in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umweltschutz

und Gewerbeaufsicht (LfUG) fortgeführt.

Die **Schwefeldioxidkonzentrationen*** in den Waldgebieten sind seit Ende der 80er Jahre sehr

Station	Jahresmittelwert SO ₂																		
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03
Waldmohr	33	29	30	14	12	10	9	13	11	8	7	8	7	6	5	4	4	4	5
Idar-Oberstein	27	22	14	8	9	7	12	6	7	5	5	7	6	5	4	2	2	2	3
Schneifel	27	32	22	12	11	10	9	6	6	4	4	6	5	3	3	2	2	2	2
Kirchen	38	37	35	12	9	11	14	7	9	6	6	8	5	3	3	2	2	2	2
Merzalben	—	—	—	10	10	15	13	11	7	6	6	7	5	4	3	2	2	3	3
Neuhäusel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6	8	6	4	3	2	2	2	3

Tab. C2: Schwefeldioxidkonzentrationen in Waldgebieten (µg/m³)

Table C2: Sulphur dioxide concentrations in forests (µg/m³)

*) Alle Kennwerte der Immissionsbelastung wurden anhand von lückenersetzten Datensätzen berechnet. Die Konzentrationsangaben [µg/m³] sind einheitlich auf 20°C und Normaldruck (1013 hPa) bezogen. Ältere Messbefunde wurden entsprechend angepasst. Hierdurch ergeben sich Abweichungen zu früheren Angaben und den Kennwerten in www.luft-rlp.de

deutlich zurückgegangen. Trotz der längere Zeit andauernden kalten und austauscharmen Wetterlage im letzten Winter wurden im Berichtsjahr nur wenig über den Vorjahren liegende SO₂-Konzentrationen gemessen. Die Jahresmittelwerte 2003 liegen mit 2 bis 5 µg/m³ um zum Teil mehr als 90 Prozent niedriger als zu Beginn der Messreihe. Besonders deutlich wird der Rückgang der Schwefeldioxidbelas-

tung auch im Verlauf der Spitzenwerte (98 %-Werte). Die Reduktion der SO₂-Emission in der Bundesrepublik auf etwa ein Zehntel der Emissionsrate Anfang der 80er Jahre führt demnach auch in den rheinland-pfälzischen Waldgebieten zu einer sehr deutlichen Verringerung der SO₂-Immissionsbelastung.

Demgegenüber haben sich die **Stickstoffdioxidkonzentrationen*** in den Waldgebieten weit weniger verändert. Die Jahresmittelwerte 2003 liegen mit Werten zwischen 10 und 15 µg/m³ meist nur wenig unter den Werten zu Beginn der Zeitreihe. Auch die Spitzenwerte zeigen nur eine leicht abnehmende Tendenz. Die NO_x-Emissionsminderung auf etwa die Hälfte der Emission des Referenzjahres 1980 zeigt demnach in den rheinland-pfälzischen Waldgebieten nach wie vor keine sehr deutliche Wirkung.

Die Belastung durch **Ozon*** hängt nicht nur von der Konzentration der Vorläuferstoffe (NO_x, VOC, CH₄, CO), sondern auch ganz wesentlich vom Verlauf der von Jahr zu Jahr stark schwankenden Witterungsbedingungen ab. Im Berichtsjahr traten extrem langanhaltend Witterungs-

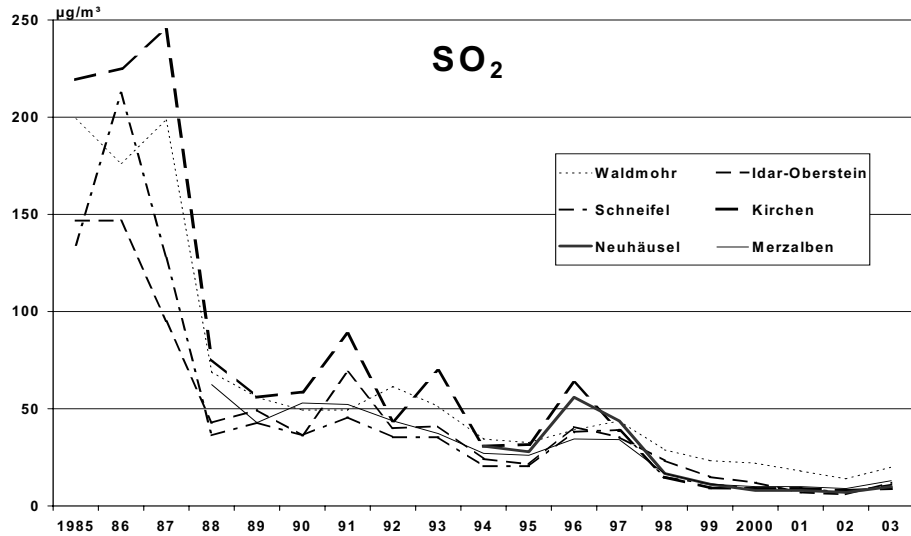


Abb. C1: Verlauf der SO₂-Spitzenkonzentrationen (98%-Werte) an den ZIMEN-Waldstationen von 1985 bis 2003

Fig. C1: Course of 98-percentiles of SO₂-concentration at the ZIMEN forest stations

Station	Jahresmittelwert NO ₂																		
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03
Waldmohr	14	24	19	17	17	17	11	14	15	15	15	18	16	15	15	14	14	15	14
Idar-Oberstein	17	13	13	13	14	14	13	11	13	12	13	16	14	11	11	8	10	10	11
Schneifel	13	10	14	14	14	14	11	12	9	9	11	15	13	8	9	9	10	10	12
Kirchen	14	20	19	19	19	20	18	12	13	12	16	14	14	14	13	11	13	11	10
Merzalben	—	—	—	14	14	10	9	13	15	9	13	16	12	9	10	9	10	10	11
Neuhäusel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	14	16	19	16	16	13	14	15

Tab. C3: Stickstoffdioxidkonzentrationen in Waldgebieten (µg/m³)

Table C3: Nitrogen dioxide concentrations in forests (µg/m³)

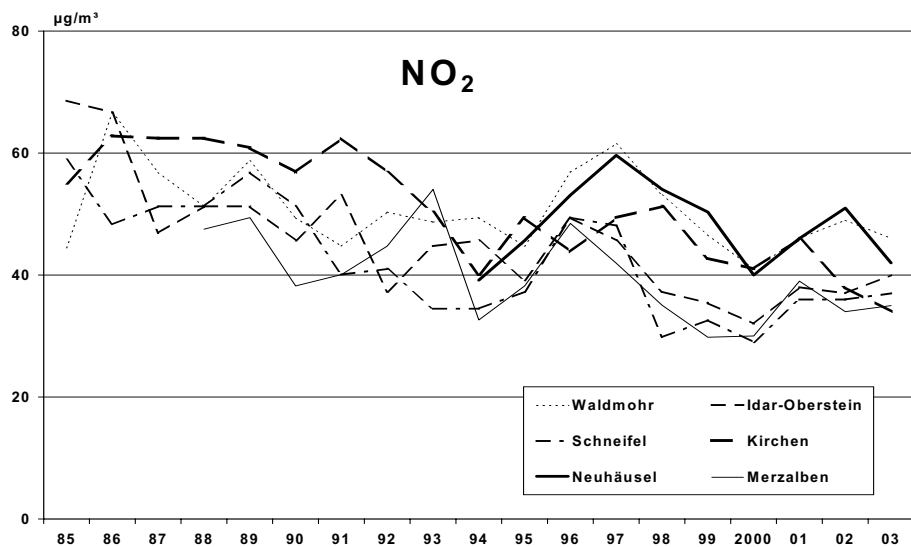


Abb. C2: Verlauf der NO₂-Spitzenkonzentrationen (98%-Werte) an den ZIMEN-Waldstationen von 1985 bis 2003

Fig. C2: Course of 98-percentiles of NO₂-concentration at the ZIMEN forest stations

Station	Jahresmittelwert O ₃																			
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	
Waldmohr	38	46	42	53	62	63	59	54	51	54	57	55	57	59	63	60	61	60	69	
Idar-Oberstein	57	65	50	56	66	64	63	65	61	57	63	60	64	65	67	62	63	63	71	
Schneifel	56	69	52	53	67	66	63	64	61	62	64	62	66	64	67	59	65	65	74	
Kirchen	49	51	42	46	67	58	58	58	54	56	56	53	59	56	62	54	56	57	67	
Merzalben	—	—	—	62	65	68	65	62	61	61	62	65	73	74	75	67	65	67	78	
Neuhäusel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	56	52	56	56	60	55	54	55	67

Tab. C4: Ozonkonzentrationen in Waldgebieten (µg/m³)

Table C4: Ozone concentrations in forests (µg/m³)

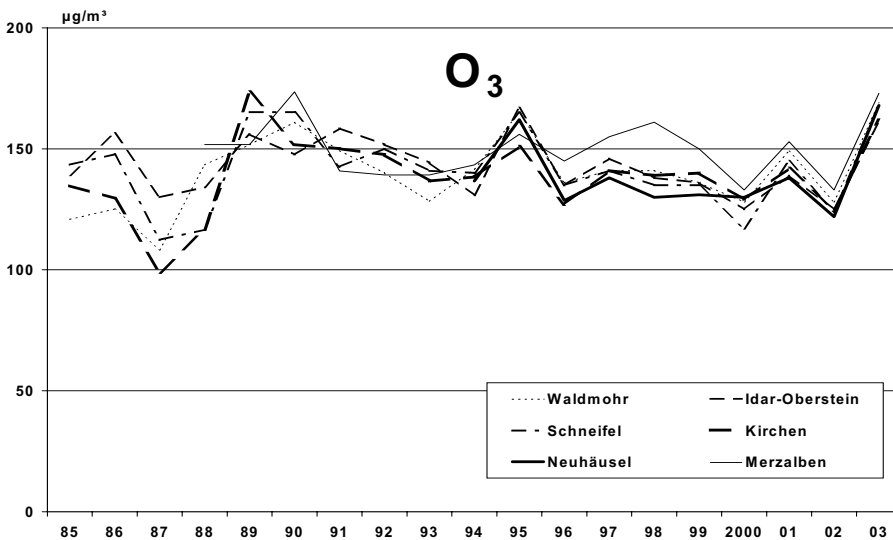


Abb. C3: Verlauf der O₃-Spitzenkonzentrationen (98%-Werte) an den ZIMEN-Waldstationen von 1985 bis 2003

Fig. C3: Course of 98-percentiles of O₃-concentration at the ZIMEN forest stations

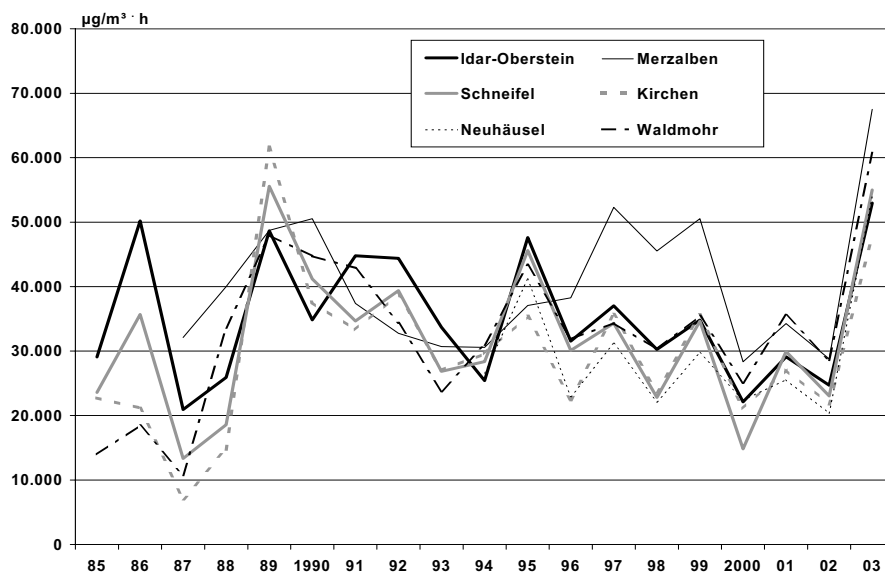


Abb. C4: Verlauf der AOT₄₀-Werte (Mai bis Juli) an den ZIMEN-Waldstationen

Fig. C4: AOT₄₀ -May-July- at ZIMEN forest stations

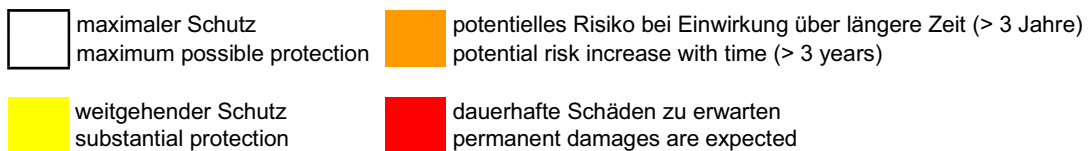
verhältnisse auf, die die Ozonbildung stark begünstigten. Dies führte zu Ozonkonzentrationen, die deutlich über denen des Vorjahres lagen. So wurden an allen Waldstationen des ZIMEN-Messnetzes neue Höchstwerte bei den Jahresmittelwerten der Ozonkonzentration und meist auch neue Höchstwerte bei den Ozonspitzenkonzentrationen gemessen.

Für alle ZIMEN-Waldstationen werden jährlich die Belastungskennwerte der Europäischen Ozonrichtlinie (Richtlinie 2002/03/EG, Abl. L760 vom 09.03.2002: AOT₄₀ für Mai bis Juli und für die forstliche Vegetationszeit April bis September) als auch die Kennwerte der VDI-Richtlinie 2310, Blatt 6 zur Bewertung des Ozonrisikos von Wäldern berechnet. Im Berichtsjahr wurden die Zielwerte für den Schutz der Vegetation sehr deutlich überschritten. Trotz der sehr hohen Ozonbelastungen im Jahr 2003 ist aus den vorliegenden Messdaten dennoch bereits eine merkliche Wirkung der Emissionsminderung der Ozonvorläufersubstanzen zu erkennen. So lag beispielsweise die für die Ozonbildung bedeutsame Globalstrahlung am Standort Idar-Oberstein nahezu während der gesamten Vegetationsperiode 2003 deutlich

höher als im Jahr 1986 (im Mittel um mehr als 30%). Dennoch sind die Ozonbelastungen (AOT₄₀-Werte) beider Jahre nahezu gleich. Hieraus ist abzuleiten, dass ohne die bereits deutliche Reduktion der Emission der Ozonvorläufer bei dem extrem ozonfördernden Witterungsverlauf im Sommer 2003 noch weitaus höhere Belastungen entstanden wären.

Weitere Informationen zur Immissionsbelastung der rheinland-pfälzischen Waldökosysteme finden sich im jeweils aktuellen Waldzustandsbericht, Kapitel „Luftbelastungssituation und Einfluss natürlicher Stressfaktoren“ sowie im Internet unter <http://www.fawf.wald-rlp.de> (Forschungsschwerpunkte, Forstliches Umweltmonitoring - Luftschadstoffbelastung) und <http://www.luft-rlp.de>.

	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03
8h	104	108	105	79	87	107	116	95	115	97	95	114	90	84	98	89	84	101	87	124
24h	96	104	96	75	82	103	106	90	107	90	91	107	84	82	92	85	79	95	81	118
7T	81	85	82	65	67	90	91	78	87	78	77	91	74	76	78	74	67	80	69	94
30T	66	62	66	53	56	77	74	66	70	64	65	76	65	69	65	66	57	70	61	81
90T	50	48	53	43	44	61	56	52	55	50	51	58	52	54	49	53	45	53	49	62
Apr-Sep	37	37	41	33	33	45	42	40	42	37	39	43	40	43	39	43	35	41	39	48



Zahlen: O₃-Konzentration in ppb

Abb. C5: Bewertung des Ozonrisikos für Wälder nach VDI (Richtlinie 2310, Bl. 6, VDI 2002) bzw. Grünhage et al. 2001 am Beispiel des Standortes Westeifel-Wascheid

Fig. C5: Evaluation of ozone risks for forests at the plot Westeifel-Wascheid (VDI guideline 2310, part. 6, Grünhage et al. 2001)

Projekt: „Luftschadstoffmessungen mit Hilfe von IVL-Passivsammlern“
(Air pollution monitoring using IVL-diffusive samplers)

In Ergänzung des ZIMEN-Messprogramms in Waldgebieten werden seit Ende September/Anfang Oktober 1998 im Rahmen des rheinland-pfälzischen Level II-Programms Passivsammler des schwedischen Umweltforschungsinstituts (IVL) zur Charakterisierung der O₃-, NO₂-, SO₂- und NH₃-Belastung eingesetzt. Die Messungen erfolgten bis Ende Oktober 1999 an 6 Level II-Flächen und der Waldökosystem-Dauerbeobachtungsfläche Idar-Oberstein. Seit November 1999 werden die Messungen nur noch an 3 Standorten (Adenau 0702, Merzalben 0705, Schaidt 0706) fortgesetzt.

Der Einsatz von Passivsammlern zur Luftschadstoffmessung ist sehr einfach und kostengünstig,

erlaubt allerdings nur die Erhebung von Periodenmittelwerten (in der Regel 4-Wochen-Mittel). Die Messungen können daher nur zur Erfassung grundlegender Unterschiede in der Luftschadstoffbelastung verschiedener Standorte oder verschiedener Perioden herangezogen werden.

Beim Ozon zeigt sich bei allen 3 Standorten ein saisonaler Konzentrationsverlauf mit Sommermaxima und Spätherbst/Winter-Minima. In der Ozonbelastung unterscheiden sich die 3 Standorte sehr deutlich. Die geringsten Ozonkonzentrationen werden an dem in der Rheinebene gelegenen Standort Schaidt, die höchsten an dem in 600 m Höhenlage im Pfälzerwald gelegenen Standort

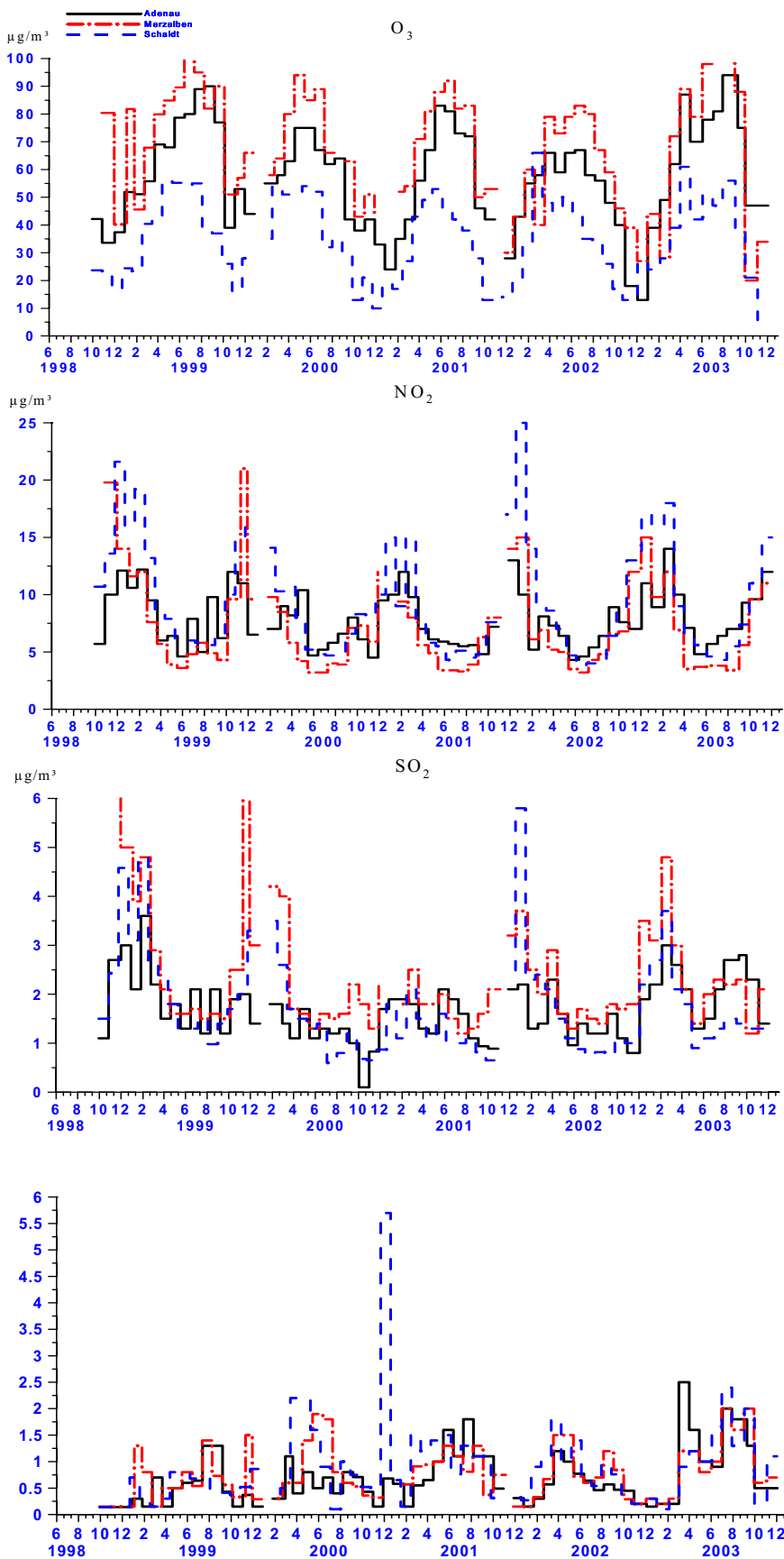


Abb. C6: Verlauf der mit Hilfe von Passivsammlern ermittelten SO₂-, NO₂-, NH₃- und O₃-Konzentration (4-Wochen-Mittelwerte) an 3 Level II-Standorten

Fig. C6: Course of SO₂-, NO₂-, NH₃- and O₃-concentrations (4 week means) assessed with diffusiv samplers at 3 Level II monitoring plots

In Ergänzung des ZIMEN-Messprogramms in Waldgebieten werden seit Ende September/Anfang Oktober 1998 im Rahmen des rheinland-pfälzischen Level II-Programms Passivsammler des schwedischen Umweltforschungsinstituts (IVL) zur Charakterisierung der O₃-, NO₂-, SO₂- und NH₃-Belastung eingesetzt. Die Messungen erfolgten bis Ende Oktober 1999 an 6 Level II-Flächen und der Waldökosystem-Dauerbeobachtungsfläche Idar-Oberstein. Seit November 1999 werden die Messungen nur noch an 3 Standorten (Adenau 0702, Merzalben 0705, Schaidt 0706) fortgesetzt. Der Einsatz von Passivsammlern zur Luftschadstoffmessung ist sehr einfach und kostengünstig, erlaubt allerdings nur die Erhebung von Periodenmittelwerten (in der Regel 4-Wochen-Mittel). Die Messungen können daher nur zur Erfassung grundlegender Unterschiede in der Luftschadstoffbelastung verschiedener Standorte oder verschiedener Perioden herangezogen werden.

Beim Ozon zeigt sich bei allen 3 Standorten ein saisonaler Konzentrationsverlauf mit Sommermaxima und Spätherbst/Winter-Minima. In der Ozonbelastung unterscheiden sich die 3 Standorte sehr deutlich. Die



Projekt: „Erfassung des Eintrags von Luftverunreinigungen in Waldökosystemen des Landes Rheinland-Pfalz“
(Monitoring of bulk deposition of air pollutants in forest ecosystems in Rhineland-Palatinate)

Die Depositionsmessungen wurden im Berichtsjahr an 12 Freilandmessstellen, 9 Fichten-, 3 Buchen-, 3 Eichen- und 2 Kiefernmessstellen fortgesetzt. Erfasst wird die Niederschlagshöhe und der Eintrag der Komponenten H, Cl, PO₄-P, SO₄-S, NO₃-N, Org-N, NH₄-N, K, Ca, Mg, Na, Al, Cd, Cu, Fe, Mn, Pb und Zn. Ergebnisse liegen bis zum hydrologischen Jahr 2002 vor.

Entsprechend der merklichen Abnahme der Schwefeldioxidkonzentration in der Luft ist auch der Eintrag an Sulfatschwefel in den Waldböden deutlich gesunken. Während der jährliche Schwefeleintrag in Fichtenbeständen zu Beginn der Messreihe 1984/85 meist zwischen 40 und 70 kg/ha lag, betrug er im Jahr 2002 nur noch 10 bis 17 kg/ha. Begleitet wird die Verringerung der Schwefeldeposition von einem deutlichen Anstieg der pH-Werte im Niederschlagswasser. Während zu Beginn der Zeitreihe im Jahr 1984 im Freilandniederschlag pH-Werte knapp über 4 und im Kronentraufwasser von Fichtenbeständen pH-Werte von 3,5 dominierten, liegen die pH-Werte heute meist zwischen 5 bis 5,5 im Freilandniederschlag und 4,5 bis 5 im Kronentraufwasser. Abwärtsgerichtete Trends erge-

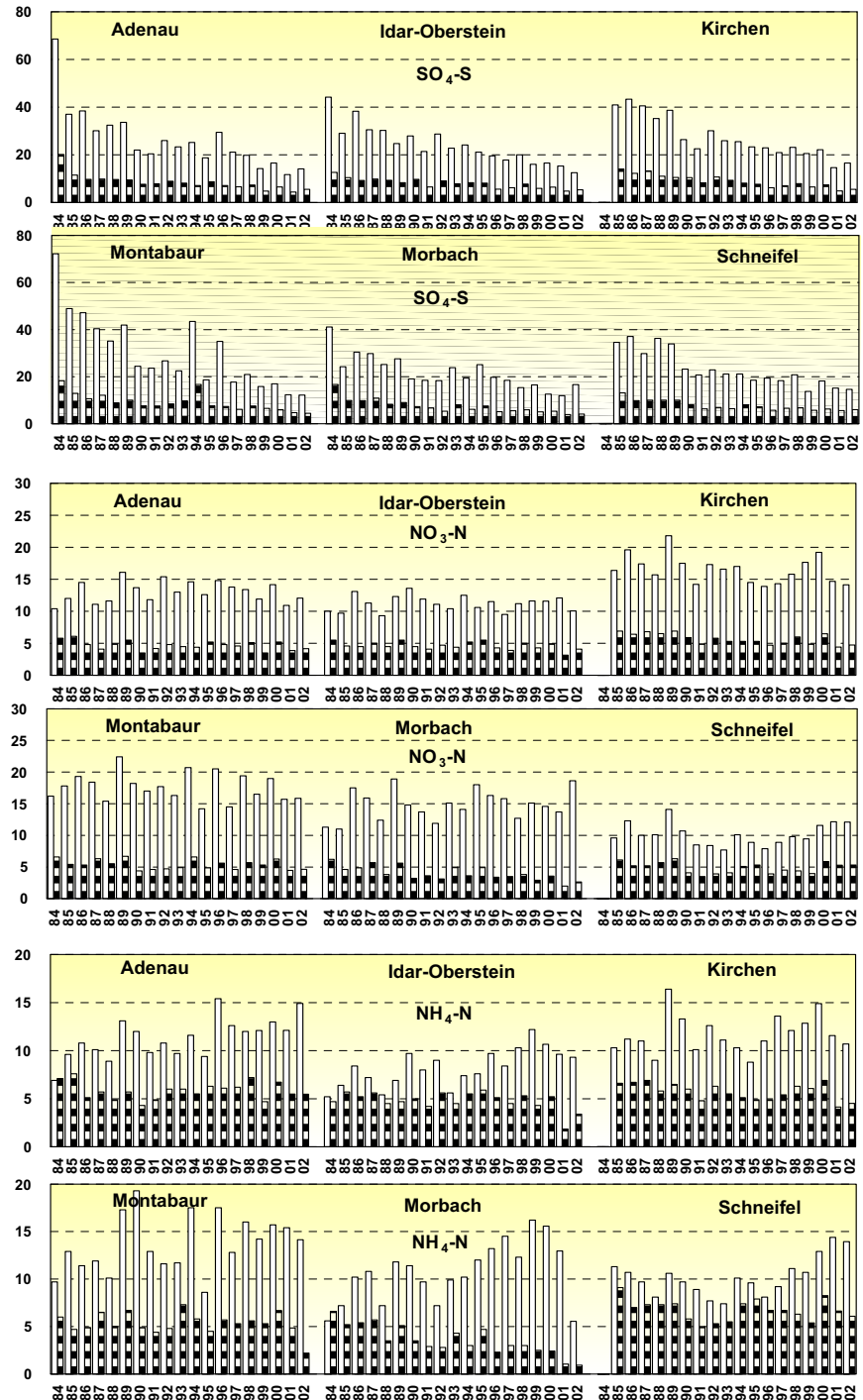
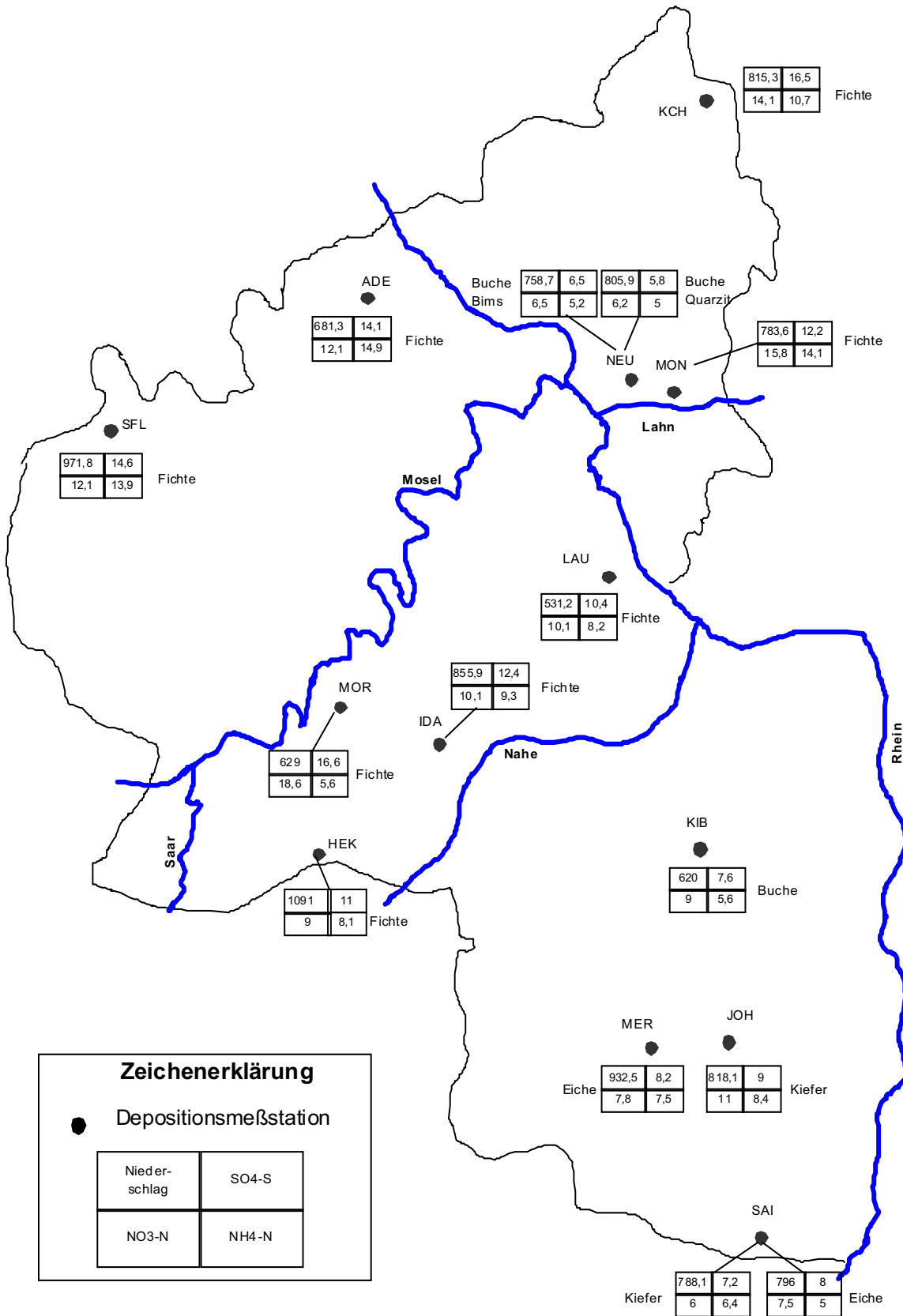


Abb. C7: Sulfatschwefel-, Nitratstickstoff- und Ammoniumstickstoffeinträge (kg/ha · Jahr) an Freilandmessstellen (schwarze Säulen) und Messstellen in Fichtenbeständen (weiße Säulen) an 6 Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen im Verlauf von 19 Messjahren

Fig. C7: Sulphate-, nitrate- and ammonium deposition (kg/ha · year) in the open field (black bars) and in spruce stands (white bars) at 6 monitoring plots in the period 1984-2002



Karte C1: Niederschlagshöhe (mm) sowie Sulfatschwefel-, Nitratstickstoff- und Ammoniumstickstoffdeposition (kg/ha) mit dem Kronendurchlaß in den Waldbeständen der Depositionsmeßstandorte im hydrologischen Jahr 2002

Map. C1: Precipitation, sulphate-, nitrate- and ammonium deposition via crown through fall in the stand plots of the bulk deposition monitoring stations, hydrological year 2002

ben sich auch bei der Deposition der Schwermetalle Blei und Cadmium sowie teilweise auch bei Zink.

Demgegenüber haben sich die Stickstoffeinträge in die Waldökosysteme nur wenig verändert. Die Nitratstickstoffdeposition in den Waldbeständen liegt im Messjahr 2002 noch etwa in gleicher Höhe wie zu Beginn der Zeitreihe in 1984/85. Die Ammoniumdeposition in den Waldboden weist von Jahr zu Jahr eine erhebliche Variation auf.

Trotz der Reduktion der Ammoniakemission in Deutschland um etwa 30 % seit 1980 ist die Ammoniumstickstoffdesposition in den Waldbeständen bislang nicht gesunken.

Das Depositionsmessprogramm und der Verlauf der Depositionsraten aller wesentlichen Bioelemente sind für alle Waldmessorte in Rheinland-Pfalz im Internet unter www.fawf.wald-rlp.de (Forschungsschwerpunkte, Forstliches Umweltmonitoring-Luftschadstoffbelastung) dargestellt.



Projekt: *„Internet-Präsentation des Forstlichen Umweltmonitorings in Rheinland-Pfalz“*
(*Internet presentation of the environmental monitoring of forest ecosystems in Rhineland-Palatinate*)

Das Forstliche Umweltmonitoring ist nicht nur eine wichtige Basis für die Politikberatung insbesondere im Hinblick auf den Schutz des Waldes vor Luftschadstoffen, sondern liefert auch wichtige Grundlagendaten für viele waldbezogene Forschungsbereiche. Auch dienen die Daten des Forstlichen Umweltmonitorings zur Abdeckung des Informationsbedarfs von Umweltverbänden und Fachbehörden. Es liefert Informationen für den themenbezogenen Fachunterricht in Schulen und für den interessierten Laien. Um den Informationszugang zu erleichtern, wurden alle wesentlich erscheinenden Daten des Forstlichen Umweltmonitorings aufbereitet und auf der Homepage der FAWF (www.fawf.wald-rlp.de) zugänglich ge-

macht. Im Forschungsschwerpunkt „Forstliches Umweltmonitoring und begleitende Forschung“ finden sich nicht nur detaillierte Darstellungen der Befunde der terrestrischen Waldschadenserhebungen von 1984 bis 2003, sondern auch eingehende Informationen über die Entwicklung der Luftschadstoffbelastung des Waldes in Rheinland-Pfalz und der aktuelle Kenntnisstand über die Ursache-Wirkungszusammenhänge aus der rheinland-pfälzischen Waldschadens- und Waldökosystemforschung.

Der Zugang zu den Informationen ist sowohl themenbezogen über Projektskizzen als auch raumbezogen über Karten mit den einzelnen Untersuchungsstandorten im Land möglich.



Projekt: *„Umweltkontrolle im Wald“*
(*Environmental monitoring of forest ecosystems*)

An zwei sogenannten „Umweltkontrollstationen im Wald“ in den Forstamtsbereichen Merzalben und Idar-Oberstein erfolgen seit 1986/87 umfangreiche Untersuchungen zur Belastung der Waldökosysteme durch natürliche und anthropogene Einflüsse und zur Reaktion der Systeme auf diese

Belastungen. Die Mess- und Beobachtungsprogramme umfassen Luftschadstoffmessungen, meteorologische Messungen, Bioelementinventuren, Bioelementbilanzierungen (Stoffein- und -ausstragsmessungen einschließlich Wasserhaushaltsmodellierung), Wirkungsuntersuchungen auf Dau-

erbeobachtungsflächen (Waldbäume, Waldboden, Bodenvegetation) und Quellwasseruntersuchungen. Ein Teil der Untersuchungen, insbesondere die Bioelementbilanzierungen, erfolgen jeweils auf einer unbehandelten und einer im Winter 1988/89 mit 6 t Dolomit der Mahlfineinheit 0-2 mm gekalkten Teilparzelle.

An beiden Standorten werden im Stundentakt Bodensaugspannungen, Bodenwassergehalte, Bodentemperaturen und Umfangschwankungen von Probebäumen mit Hilfe von Feldbus-

Systemen erfasst. Die Daten werden außer an den Wochenenden täglich über ein Datenfernübertragungssystem abgerufen. Alle Untersuchungen wurden im Berichtsjahr planmäßig fortgeführt. Aktuelle Auswertungen z.B. zur Säure- und Stickstoffbelastung und zu den Bioelementbilanzen finden sich im Waldzustandsbericht 2003, sowie im Internet (www.fawf.wald-rlp.de) unter Forschungsschwerpunkte, Forstliches Umweltmonitoring, Forschung an Dauerbeobachtungsflächen.



Projekt: *„Auswirkungen der Ernte von Einzelbäumen in einem 185-jährigen Eichenbestand auf den Nährstoffaustrag über das Sickerwasser“*
(*Effects of a single tree harvest in a 185 year old oak stand on the nutrient loss via soil seepage water*)

Für Nährstoffbilanzen der Waldökosysteme sind vermutlich auch episodisch bei Strukturveränderungen der Bestände infolge von Windwurf, Durchforstungen oder Endnutzungen, auftretende Austragsspitzen von Nährstoffen mit dem Sickerwasser von erheblicher Bedeutung. Mit dem an den Umweltkontrollstationen etablierten Standarduntersuchungskonzept (vgl. Projekt „Umweltkontrolle im Wald“) lassen sich diese Effekte aber nicht gezielt erfassen. Daher wurden als Einstieg in diesen Untersuchungsbereich an der Umweltkontrollstation Merzalben die vorhandenen Depositions- und Sickerwassermessungen in ungestörten Teilbereichen des Bestandes um orientierende Untersuchungen zu den Auswirkungen der Entnahme einzelner großkroniger Eichen auf die Input-/Outputbilanzen ergänzt. Insbesondere soll geprüft werden, wie sich die Entnahme der Einzelbäume bei Belassen oder bei gleichzeitigem Entfernen der unter- und zwischenständigen Buchen auf den Austrag der Nährstoffe N, Ca, Mg und K mit dem Sickerwasser auswirkt und wie lange die Effekte der Baumentnahme gegebenenfalls anhalten. Mit Hilfe der zu gewinnenden Erkenntnisse sollen die Nährstoffbilanzen über eine Umtriebszeit verbessert und hiermit die Aussagen über die

dauerhafte Gewährleistung einer ausreichenden Nährstoffversorgung abgesichert werden.

In nichtgekalkten Teilarealen des Untersuchungsbestandes wurden 5 großkronige Eichen mit dichter Umfütterung durch unterständige Buchen ausgewählt (BHD: 55-75 cm; Kronenschirmfläche: 90-160 m²). Innerhalb der Kronenschirmfläche jeden Probebaumes wurden im Sommer 2000 9 Saugkerzen mit einer Einbautiefe von 60 cm eingebracht, wobei je 3 Saugkerzen möglichst nah am Probebaum, 3 im mittleren und 3 im äußeren Kronenüberschirmungsdrittel positioniert wurden. Des weiteren wurden in jedem Entfernungsdrittel je zwei Depositionssammler installiert. Im Herbst 2002 wurden 4 der 5 Bäume gefällt. Bei zwei der gefällten Probebäume wurden alle in den Kronenschirmbereich hineinragenden Buchen und nahe stehende Zwischenständige Eichen mit entnommen, um sichere „Root gaps“ zu erhalten. Bei den beiden anderen Bäumen wurden die unterständigen Buchen belassen.

Die bislang vorliegenden Analysebefunde des Bodensickerwassers bis einschließlich März 2003 zeigen noch keine erkennbare Reaktion auf die Eingriffe.



Projekt: „Nährstoffentzüge durch die Holzernte und ihr Einfluss auf den Nährstoffhaushalt armer Standorte“
(*Nutrient removal by wood harvest and its effects on nutrient budgets of poor sites*)

Der Nährstoffexport durch die Holzernte ist für den Nährelementhaushalt der Waldökosysteme eine wichtige Bilanzgröße. Für arme Standorte liegen Hinweise vor, dass die mit der Holzernte verbundenen Nährstoffentzüge nicht in vollem Umfang durch die Mineralverwitterung ausgeglichen werden, was in Verbindung mit den durch Luftschadstoffeinträge und Bodenversauerung erhöhten Nährelementausträgen mit dem Sickerwasser zu defizitären Basekationenbilanzen führen kann. Allerdings basiert die Kalkulation der Nährelemententzüge mit der Holzernte derzeit noch auf recht unsicheren und nur wenig differenzierten Daten. Daher sollen für besonders nährstoffarme Standorte in Rheinland-Pfalz fundiertere Grundlagen zur Herleitung der Nährelemententzüge und deren Bedeutung für den Nährstoffhaushalt von möglichen Risikostandorten geschaffen werden. Ermöglicht werden soll eine flexible Kalkulation der Nährelemententzüge bei unterschiedlicher Waldbehandlung (z.B. Niederdurchforstung, Z-Baum-orientierte Auslesedurchforstung, QD-Verfahren) und unterschiedlicher Nutzungintensität (z.B. Belassen wirtschaftlich weniger bedeutsamer Sortimente im Wald, Prozessschutz mit Nutzung eines Teils der Zielstärkenbäume usw.). Durch Einbindung der kalkulierten Ernteentzüge in Input/Output-Bilanzen soll geprüft werden, in wie weit und bei welcher Waldbehandlung die Nachhaltigkeit der Nährstoffversorgung langfristig gefährdet sein kann. Aus den Befunden sollen konkrete Vorschläge zur Ausrichtung der waldbaulichen Behandlung und der Holzernte auf ein nachhaltiges Nährstoffmanagement armer Waldstandorte abgeleitet werden.

Die Bedeutung der mit der Holzernte verbundenen Nährstoffentzüge steigt mit zunehmender Basen-

armut und abnehmenden Anteilen verwittbarer Minerale im Boden. Die flächenmäßig bedeutendsten Risikostandorte sind in Rheinland-Pfalz Böden aus Mittlerem Buntsandstein und nur geringmächtig decklehmüberlagerte Quarzitböden. In einem ersten Schritt wurden daher Traubeneichenbestände und Kiefernbestände jeweils mit Buchenunterstand sowie Buchenbestände auf Mittlerem Buntsandstein in die Erhebung einbezogen. Zur flexiblen Kalkulation der Entwicklung der Biomasse- und Bioelementvorräte in den jeweiligen Waldbeständen und der Biomasse- und Nährstoffentzüge mit der Holzernte soll der Waldwachstumssimulator SILVA des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde an der TU München eingesetzt werden. Zur Gewinnung der erforderlichen Daten werden je Baumart und Standort jeweils ein jüngerer Bestand, der zur ersten Nutzung vermarktungsfähiger Sortimente ansteht, und ein annähernd hiebsreifer Bestand untersucht und beprobt. Je Bestand wird die oberirdische Biomasse von 15 Probestämmen aus dem Hauptbestand und 10 Bäumen aus dem Unterstand jeweils über die gesamte Durchmesser- und Höhenverteilung erfasst und die Gehalte an N, P, K, Ca und Mg in den jeweiligen Kompartimenten ermittelt.

Im Berichtsjahr wurde die Beprobung der Kiefern- und Traubeneichenbestände auf Buntsandstein abgeschlossen und mit der Beprobung der Buchenbestände auf diesem Standort begonnen. Das System zur Prognose von Biomasseanteilen mit Hilfe des einzelbaumorientierten Waldwachstumssimulators SILVA wurde durch Integration der für die beiden jungen Kiefern- und Traubeneichenbestände ermittelten Biomassefunktionen weiterentwickelt. Die Methodik und die wichtigsten allometrischen Biomassefunktionen wurden veröffentlicht (GROTE, R. SCHUCK, J., BLOCK,

J., PRETZSCH, H. (2003): Oberirdische Biomasse in Kiefern-/Buchen- und Eichen-/Buchenmisch-

beständen. Forstwissenschaftliches Centralblatt 122, 287-301).

Projekt: „Periodische Überwachung der Vitalität von Waldökosystemen auf Dauerbeobachtungsflächen“
(Periodical monitoring of tree vitality on permanent observation plots)

Zur Beurteilung der Vitalität von Waldökosystemen ist eine kontinuierliche Langzeitbeobachtung wesentlicher ökosystemarer Kenngrößen notwendig.

Eine dieser Kenngrößen ist die *Kronenverlichtung* (Nadel-/Blattverlust), die auch im Jahr 2003 an 38 Standorten und ca. 3000 Einzelbäumen aufgenommen wurde.

Von besonderer Bedeutung war im Berichtszeitraum die starke Trockenheit verbunden mit einer in dieser Intensität kaum auftretenden Sonneneinstrahlung. Aus diesem Grunde wurde auf den Eichen- und Buchendauerbeobachtungsflächen Mitte September der Kronenzustand nochmals aufgenommen, um mögliche aktuelle *Witterungseinflüsse* wie vorzeitiger Blattfall oder Verdorren des Laubes zu erkennen.

Hintergrundinformationen über das gesamte Un-

tersuchungsprogramm sind unter www.fawf.wald-rlp.de und dort unter Forschungsschwerpunkte/Forstliches Umweltmonitoring/Forschung an Dauerbeobachtungsflächen zu finden.

Kronenverlichtung

Im Folgenden wird die Entwicklung des durchschnittlichen Nadel-/Blattverlustes der einzelnen Flächen nach Baumarten gruppiert vorgestellt.

Fichtendauerbeobachtungsflächen

Die Entwicklung der Kronenverlichtung auf den seit 1983 untersuchten Fichtenbeobachtungsflächen zeigte im Berichtszeitraum einen Trend nach oben. Ursache waren einerseits einige aufgrund Borkenkäferbefall abgestorbene Bäume, andererseits ein verstärktes Abwerfen von Nadeln infolge des heißen Sommers. Ursache der deutlich höheren Schäden der Flächen 130 und 132 im FA Hermeskeil sind im wesentlichen eine

starke, räumlich sehr heterogene Bodenversauerung und hierdurch ausgelöste Nährstoffmängel. Nadelvergilbungen sind mit Ausnahme des Untersuchungsbestandes im FA Hermeskeil von untergeordneter Bedeutung.

Buchendauerbeobachtungsflächen

Die bis Ende der 80er Jahre vergleichsweise geringe Kronenverlichtung auf den Buchenflächen stieg bis 1996 bzw. 1997 deutlich an. Danach folgte ein merklicher Rückgang bis 1999. In den Jahren

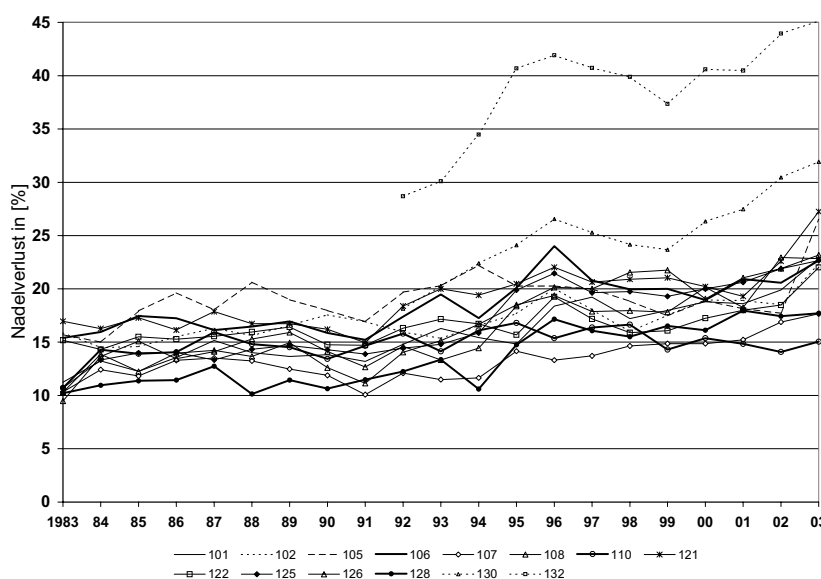


Abb. C 11: Entwicklung des durchschnittlichen Nadel-/Blattverlustes auf Fichtenbeobachtungsflächen
Fig. C 11: Development of the average needle loss of Picea abies observation plots

2000 und 2002 war ein durch Fruktifikation mitverursachter Anstieg der Kronenverlichtung zu beobachten.

Obwohl 2003 keine stärkere Fruktifikation zu beobachten war, ist die Kronenverlichtung nicht wie erwartet zurückgegangen. Möglicherweise hat die extreme Witterung die normalerweise nach der Fruktifikation zu erwartende Verbesserung des Kronenzustandes verhindert.

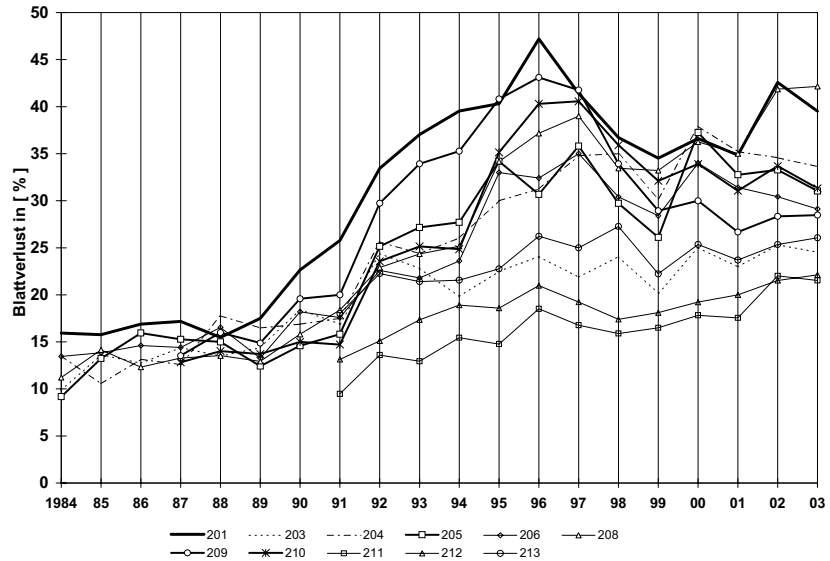


Abb. C 12: Entwicklung des durchschnittlichen Blattverlustes auf Buchenbeobachtungsflächen

Fig. C 12: Development of the average leaf loss of beech observation plots

Eichendauerbeobachtungsflächen

Nach dem deutlichen Anstieg der Kronenverlichtung bis zum Jahre 1997 und einem nachfolgenden leichten Rückgang der Verlichtung auf der Mehrzahl der Eichenflächen ist aktuell im Vergleich zum letzten Jahr eine Zunahme der Kronenverlichtung festzustellen. Insektenfraß war 2003 nicht zu beobachten.

Kieferndauerbeobachtungsflächen

Die Entwicklung des Kronenzustandes auf den Kieferndauerbeobachtungsflächen verläuft seit 1988 auf relativ niedrigem Verlichtungsniveau. Im Berichtsjahr war bei insgesamt geringen Veränderungen eine unterschiedliche Entwicklung auf den Einzelflächen zu verzeichnen.

Entwicklung der Kronenverlichtung der vier Baumarten im Vergleich

In der Entwicklung der durchschnittlichen Kronenverlichtung aller auf den Dauerbeobachtungs-

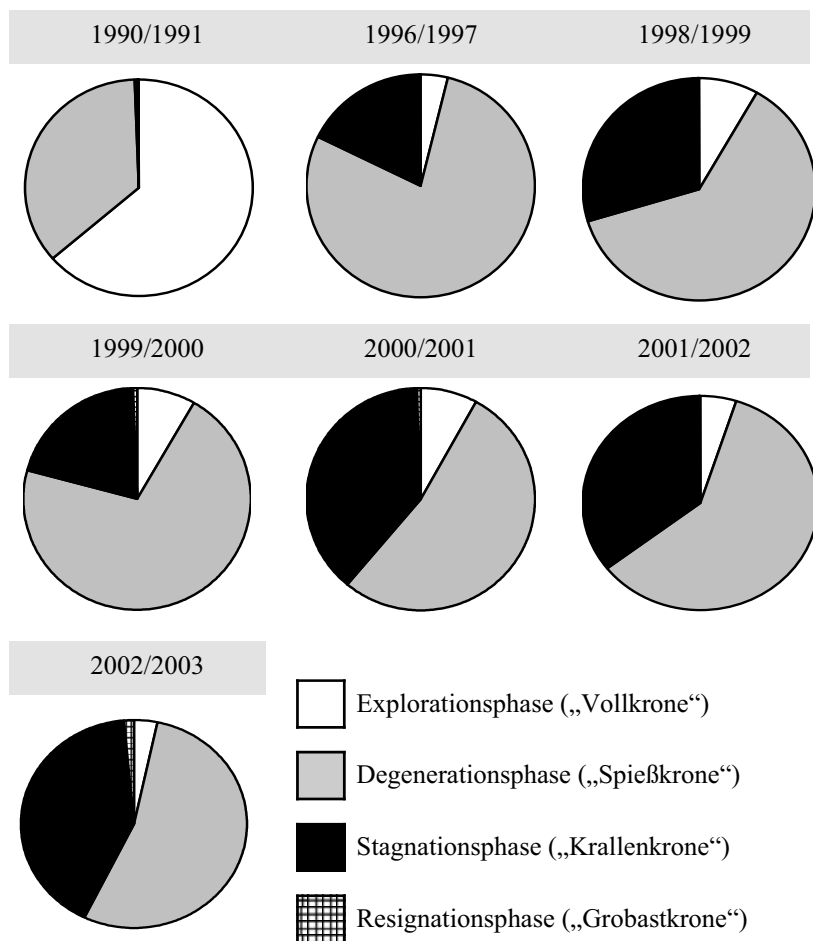


Abb. C 13: Entwicklung der Kronenstruktur (nach ROLOFF) an 8 Buchendauerbeobachtungsflächen

Fig. C 13: Development of morphological crown system (according to ROLOFF) on permanent beech observation plots

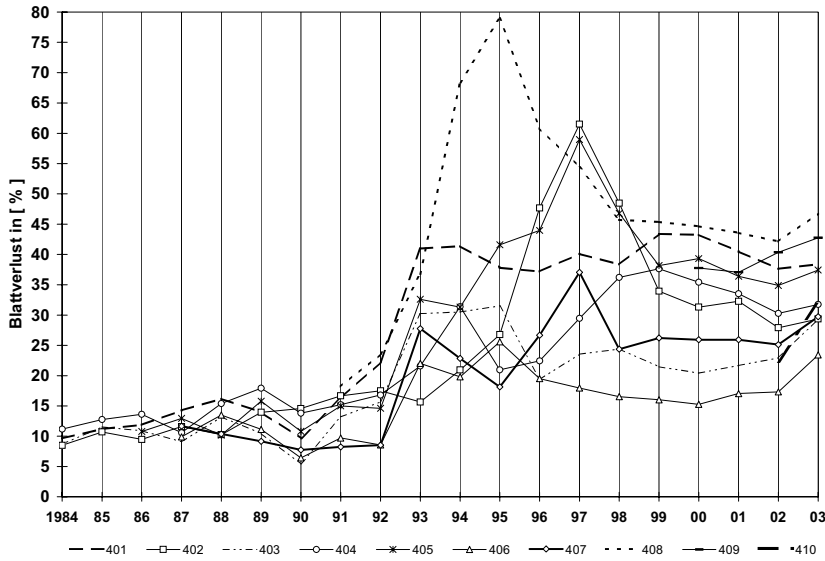


Abb. C 14: Entwicklung des durchschnittlichen Blattverlustes auf Eichenbeobachtungsflächen

Fig. C 14: Development of the average leaf loss of oak observation plots

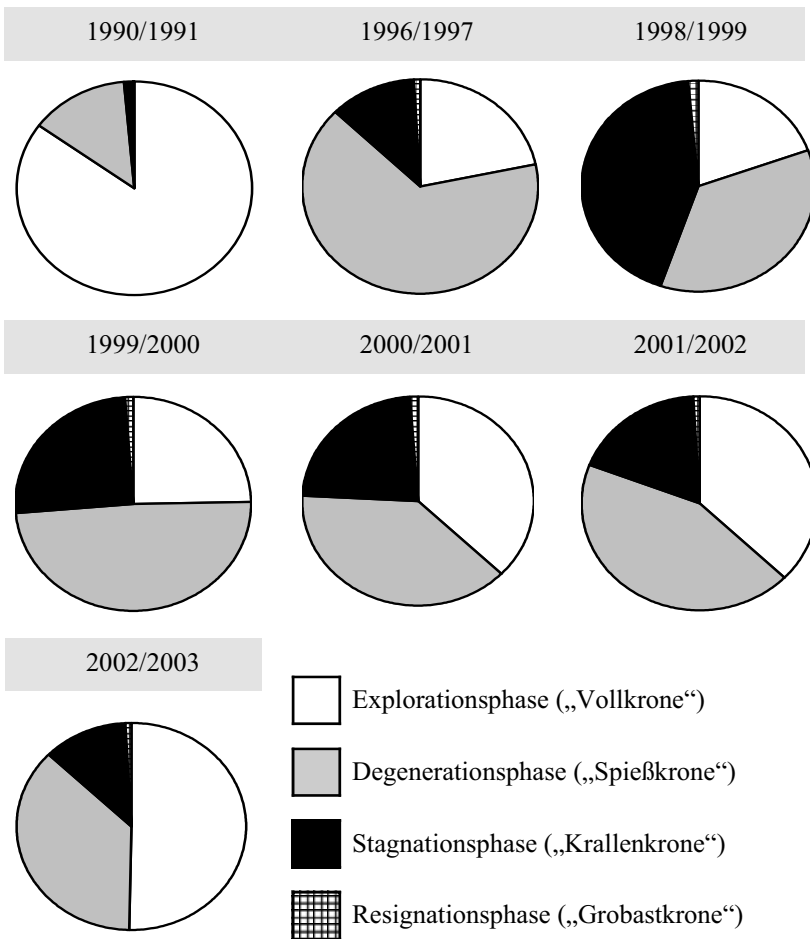


Abb. C 15: Entwicklung der Kronenstruktur (nach ROLOFF) an 8 Eichendauerbeobachtungsflächen

Fig. C 15: Development of morphological crown system (according to ROLOFF) on permanent oak observation plots

flächen erfassten Bäume zeigen sich im Zeitverlauf deutliche Unterschiede zwischen den Baumarten. Vergleichsweise geringen Veränderungen bei den Nadelbäumen stehen deutliche Zunahmen der Kronenverlichtung bei den Laubbäumen gegenüber.

Trockenstress auf Buchen- und Eichendauerbeobachtungsflächen 2003

Aufgrund des extremen Witterungseinflusses fand auf den Eichen- und Buchendauerbeobachtungsflächen zwischen dem 18. und 22. September eine zweite Kartierung statt, um die Veränderungen hinsichtlich Kronenverlichtung, Vergilbung und Anteil brauner (abgestorbener) Blätter zu erfassen.

Buche: Die Veränderungen in der durchschnittlichen Kronenverlichtung zwischen der Sommeraufnahme und dem zweiten Aufnahmetermine im September lag auf den einzelnen Flächen nur zwischen 1 und 7%.

Die durchschnittliche Vergilbung (Herbstverfärbung) lag zwischen 1 und 13%.

Dies stellt bei der Buche für die Jahreszeit kein außergewöhnliches Ergebnis dar. Allenfalls vergleichsweise weit fortgeschrittene Herbstverfärbung war auf der Fläche 208, Forstamt Johanniskreuz zu beobachten.

Eiche: Die Veränderungen in der durchschnittlichen Kronenverlichtung lag auf den einzelnen Flächen zwischen 2 und 5%.

Die durchschnittliche Vergilbung (Herbstverfärbung) lag lediglich zwischen 1 und 3%, der Anteil brauner Blätter zwischen 1 und 5%.

Auch hier sind für diese Jahreszeit, von Einzelbäumen abgesehen, keine außergewöhnlichen Veränderungen erkennbar.

Somit waren zu dem Aufnahme-termin, von Einzelfällen abgesehen, keine größeren sichtbaren Schäden durch die Trockenheit erkennbar. Ein wesentlicher Grund liegt wohl darin, dass die Beobachtungsflächen nicht auf extremen Standorten stocken. In den Randbereichen der Untersuchungsbestände (z.B. Entenpfuhl) oder an Hangkanten (z.B. Kirchheimbolanden) war jedoch deutlich höherer Blattfall zu beobachten.

Auf der Fläche Merzalben war der Buchenunterstand zu etwa 40% entlaubt bzw. hatte braune (tote) Blätter. Einige Buchenzweige (Reichhöhe) wiesen hier bereits verdorrte Knospen und pilzbefallene Rindenteile auf.

Nadel-/Blattanalysen

Zur Bewertung der Nährstoffversorgung der Bäume auf den Dauerbeobachtungsflächen werden periodisch Nadel-/Blattproben gewonnen. Standardverfahren ist hierbei die Analyse von drei Mischproben von je 5 Bäumen (1 Ast/Baum). Für ausgewählte Flächen liegen Einzelanalysen von 15 Bäumen vor.

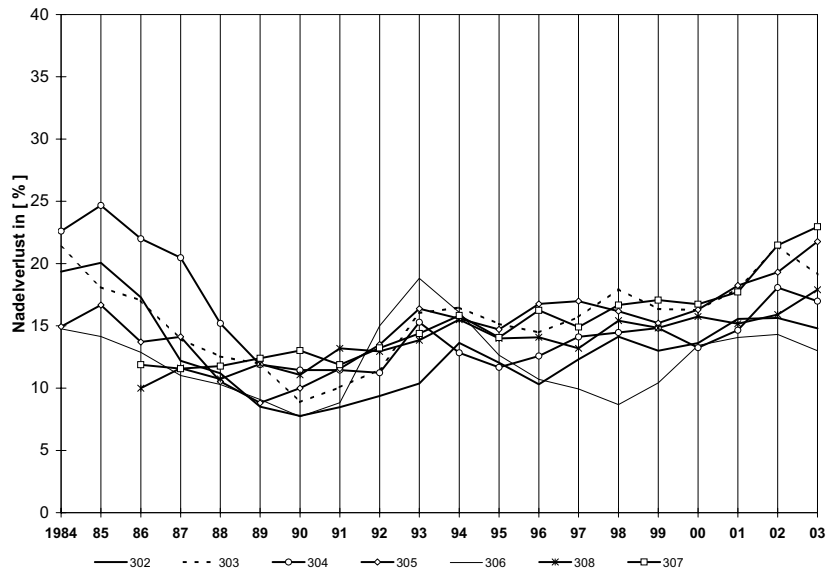


Abb. C 16: Entwicklung des durchschnittlichen Nadel-/Blattverlustes auf Kiefernbeobachtungsflächen

Fig. C 16: Development of the average needle loss of pine observation plots

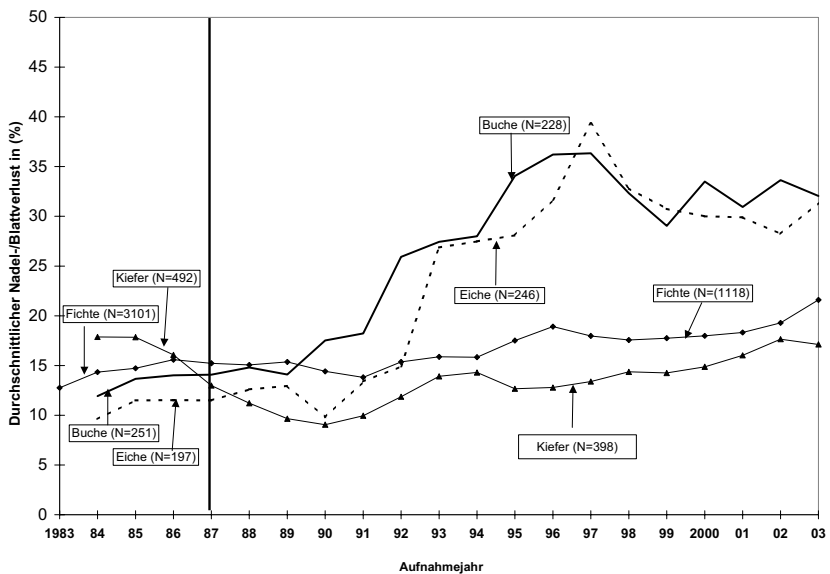


Abb. C 17: Entwicklung des durchschnittlichen Nadel-/Blattverlustes der vier Baumarten in Prozent (Rückrechnung auf der Basis der 2003 lebenden Bäume)

Fig. C 17: Development of average needle/leaf loss of 4 tree species (calculation is based on the trees alive in 2003)

2003 (Nadelhölzer bis Februar 2004) wurden alle Versuchsflächen beprobt. Die Analysebefunde stehen noch aus.

Projekt: *„Untersuchung der Beteiligung von Nadelpilzen am Nadelstreufall“
(Durchführender: Dr. W. Arendholz, Universität Kaiserslautern)“
(Investigation on fungal infections of litterfall in spruce and pine stands)*

Auf 2 Kiefern- und 3 Fichtendauerbeobachtungsflächen werden z.T. bereits seit 1986 Nadelstreufallmengen und fallweise die Pilzinfektionsrate des Streufalls ermittelt. Ziel dieser Untersuchungen ist es, biotisch bedingte (Nadelpilzbefall) von

anthropogen verursachten (Luftschadstoffe) Auslösern ungewöhnlichen Nadelstreufalls zu trennen. Auch im diesjährigen Berichtszeitraum sind Nadelpilze nicht als wesentliche primäre Streufallursache aufgetreten.

Projekt: *„Beobachtung der Veränderung der Waldbodenvegetation auf vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen“
(Durchführender: Dr. J.W. Zoldan, Universität Trier)
(Assessment of state and development of ground vegetation on permanent observation plots)*

An 16 der 38 Standorte des intensiven Waldökosystemmonitorings werden z.T. bereits seit 1987 periodische Untersuchungen zur Entwicklung der Bodenvegetation durchgeführt. Eine Bodenvegetations-Dauerbeobachtungsfläche besteht aus mindestens 60 jeweils 4 Quadratmeter großen Dauerquadraten in systematischer Anordnung in charakteristischen Teilarealen des Untersuchungsbestandes. Zur Überprüfung langfristiger Auswirkungen von Bodenschuttkalkungen auf die Bodenvegetation wurde ein Teil der Dauerquadrate gekalkt (3000 kg gemahlener Dolomit/ha). Da die Bodenvegetation gravierend durch Schalenwild beeinflusst werden kann, wurde zudem ein Teil

der Quadrate gezäunt.

Im Berichtsjahr wurde eine Wiederholungskartierung auf den Level-II-Flächen 211 Kirchheimbolanden, 212/213 Neuhäusel, 405 Merzalben, 130 Hermeskeil und 106 Adenau durchgeführt. 2004 sollen möglichst alle übrigen Flächen kartiert werden.

Zusätzliche Informationen über das Verfahren unter www.fawf.wald-rlp.de und dort unter Forschungsschwerpunkte/Forstliches Umweltmonitoring/Forschung an Dauerbeobachtungsflächen/Bodenvegetation; Ergebnisse zu den bisher ausgewerteten Befunden an Einzelflächen können über die Rheinland-Pfalz-Karte erreicht werden.

Projekt: *„Intensive Waldzustandsüberwachung an Level II-Flächen der Europäischen Union“
(Intensive monitoring of forest ecosystems on level II plots of the European Union)*

Das Land Rheinland-Pfalz ist mit 7 Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen am Level II-Programm der Europäischen Union beteiligt (Flächen: Neuhäusel -Buche, Adenau - Fichte, Kirchheimbolanden - Buche, Hermeskeil - Fichte, Merzalben – Traubeneiche, Schaidt - Stieleiche und Johanniskreuz – Kiefer). Das Level II-Programm ergänzt die jährlichen europaweiten

Waldschadenserhebungen und die periodischen Bodenzustandserhebungen (Level I) um Intensivuntersuchungen an ausgewählten Flächen. Die Level II-Untersuchungen sollen Veränderungen in den Umweltbedingungen und deren Auswirkungen auf die Waldökosysteme aufzeigen, soweit als möglich Ursache-Wirkungsbeziehungen im Waldschadensgeschehen aufdecken und damit die Ab-

leitung von Empfehlungen an die Politik und die forstliche Praxis ermöglichen.

An den rheinland-pfälzischen Level II-Flächen erfolgen kontinuierlich meteorologische Messungen, Immissionsmessungen, Depositionsmessungen, Sickerwasseruntersuchungen, jährlich Kronenzustandsansprachen und Bodenvegetationsansprachen sowie Boden- und Nadel-/Blattbeprobungen und ertragskundliche Aufnahmen. In mehrjährigen Abständen werden auch Color-Infrarot Luftbilder angefertigt. An der Level II-Fläche 0705 (Merzalben) erfolgen darüber hinaus auch hochauflösende bodenphysikalische Messungen (Tensiometer, TDR), phänologische Aufnahmen und zeitlich hochauflösende Umfangmessungen. Eine Dokumentation der rheinland-pfälzischen Level II-Dauerbeobachtungsflächen enthält SCHRÖCK et al. 1998.

Im Berichtsjahr wurden die Untersuchungen planmäßig fortgeführt. Die wesentlichsten Befunde sind in den jeweiligen Projektdarstellungen (z.B. Immissionsmessungen, Depositionsmessungen, Kronenzustandsdauerbeobachtung etc.) aufgeführt.

Das deutsche Level II-Programm wird von einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe unter Federführung des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) koordiniert.

Dabei werden nicht nur die Erhebungsmethodik und die Datenübermittlung an die europäische Kommission abgestimmt, sondern auch die Auswertungsverfahren und die Beurteilungskriterien vereinheitlicht und so weit als möglich auch länderübergreifende Auswertungen durchgeführt. Inzwischen liegen von länderübergreifenden Arbeitskreisen erarbeitete Fachpublikationen zu den Themenkreisen Luftqualität und Stoffeinträge, critical loads, Waldvegetation, Kronenansprache, Ökochemischer Bodenzustand und Wasserhaushalt von Ökosystemen vor (Hrsg.: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn). Zudem richtet diese Arbeitsgruppe themenbezogene Fachtagungen aus (im Berichtsjahr: Workshop „Integrierende Auswertung der Daten des forstlichen Umweltmonitorings“ am 24.-26.02.2003 in Bonn-Röttgen). Die Abteilung Waldschutz der FAWF Rheinland-Pfalz hat hierbei auch im Berichtsjahr umfangreich mitgewirkt. Darstellungen des deutschen Level II-Programms, der angewandten Methodik und der ersten Ergebnisse finden sich im Internet unter www.verbraucher-ministerium.de und www.forstliches-umweltmonitoring.de. Die Befunde der rheinland-pfälzischen Level II-Flächen sind in die Internet-Präsentation des Forstlichen Umweltmonitorings integriert (www.fawf.wald-rlp.de; Forschungsschwerpunkte-Forstliches Umweltmonitoring).



Projekt: „Aufnahme von Ozon-Schadsymptomen an Level II-Flächen“
(Assessment of ozone damage symptoms on level II-plots)

Seit Sommer 2001 werden die an den Level II-Flächen für Nährstoffanalysen gewonnenen Nadel-/Blattproben auch im Hinblick auf Schadsymptome, die auf Ozoneinwirkungen hindeuten, begutachtet. Bei den Laubbäumen liegt der Probenahmetermin für die Nährstoffanalytik (Anfang/Mitte Juli) allerdings vor dem optimalen Termin für die Ozonschadensbonitierung. Daher wird in besonderen Verdachtsfällen eine gesonderte Pro-

benahme eigens für die Ozonbonitierung Ende August/Anfang September durchgeführt.

Zusätzlich zu den Aufnahmen der Ozonschadsymptome in der Lichtkrone der Bäume, werden auch die sichtbaren Ozonschäden an der Bodenvegetation (krautige Pflanzen, Sträucher und Jungpflanzen der Waldbäume) erhoben. Für diese Bonitierungen wurden an bislang zwei Standorten (Neuhäusel und Merzalben) jeweils 25 m lange und 2 m breite

Beobachtungsareale an einem lichtexponierten Waldrand abgegrenzt und eingezäunt.

Bei der Bonitierung der Nadeln und Blätter erfolgt zunächst eine erste Begutachtung mit dem bloßen Auge oder einer Handlupe. Sind Symptome zu erkennen, die auf eine mögliche Ozoneinwirkung hindeuten, erfolgt eine eingehendere Untersuchung mit Binokular und Mikroskop im Labor. In Zweifelsfällen werden Proben zur differenzierten Begutachtung an Spezialisten in der WSL

(Birmensdorf, Schweiz) gesandt.

Im Berichtsjahr wurden an den Level II-Flächen Neuhäusel und Merzalben deutliche Ozonschadssymptome sowohl an hauptständigen Buchen als auch an der Buchennaturverjüngung und an Himbeeren festgestellt. An der Level II-Fläche Hagenbach zeigten neben einigen Buchen auch einzelne Eschen Ozonschadssymptome. Die Befunde wurden durch mikroskopische Analysen bestätigt.



Projekt: *„Modellierung der Ozonflüsse an ausgewählten Level II-Flächen“*
(Durchführender: Prof. Dr. W. Werner, W. Baum, Fachbereich Geobotanik, Universität Trier)
(Modelling of ozone fluxes at selected level II plots)

Die Wirkung von Ozon auf die Vegetationsorgane wird im wesentlichen von der über die Spaltöffnungen aufgenommenen Ozonmenge bestimmt. Allgemeine aus Konzentrationen abgeleitete Kennwerte, wie der AOT40 oder die Kennwerte nach VDI 2310, Bl. 6 besitzen demnach nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Daher sollen an den Level II-Flächen, an denen neben Ozonmessungen an ZIMEN-Stationen auch detaillierte meteorologische Messreihen sowie einschlägige Informationen zum Waldbestand (Blattmasse, LAI, Phänologie etc.) vorliegen, die Ozonflüsse mit verschiedenen Modellen (z.B. Emberson-Modell, WINDEP-Modell) abgeschätzt werden.

2003 wurden verschiedene Modelle und Bewertungsmethoden überprüft. Ergebnis war unter an-

derem, dass die in 3.50 in Höhe gemessene Ozonkonzentration weder für krautige Bestände, die sich in niedriger Höhe entwickeln, noch für Bäume die Blatthüll-Konzentration, die zur exakten Berechnung notwendig ist, repräsentiert. Berücksichtigt werden müssen zudem Konzentration- und Flussschwellenwerte.

Die Arbeit wird fortgeführt mit einer Kalibrierung der Leitfähigkeits-Modelle anhand von Gradientenmessungen und der Erarbeitung von Kenntnissen zur Entgiftungskapazität einzelner Arten.

Weiterhin sollen Korrelationsberechnungen mit Zuwachsdaten und Kronenverlichtungsdaten erfolgen und weitere Wald-ZIMEN-Stationen in die Berechnungen einbezogen werden.



Projekt: *„Kalkulation der critical loads für ausgewählte Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen“*
(Calculation of critical loads for selective permanent monitoring plots in forest ecosystems)

Zur Bewertung der Belastung von Waldökosystemen durch Luftschadstoffe werden gemessene oder über Modelle hergeleitete Eintragsraten der Luftschadstoffe mit standortsspezifischen Wirkungsschwellen (critical loads) verglichen. Die critical load gibt dabei die Eintragsrate eines oder

mehrerer Schadstoffe an, die nach bisherigem Wissen gerade noch keine schädigende Wirkung auf empfindliche Elemente des Ökosystems erwarten lässt.

Im Rahmen der Bund-Länder-Zusammenarbeit im Level II-Programm werden critical loads im Auf-

trag des Umweltbundesamtes von der Öko-Data mbH unter anderem mit Hilfe des Stoffhaushaltsmodells PROFILE berechnet.

Auf der Grundlage einer sehr umfangreichen Datenbank mit Informationen zu Bestand, Boden und Bioelementflüssen wurden im Berichtsjahr für 13 rheinland-pfälzische Waldökosystemdauerbeobachtungsflächen critical loads für eutrophierenden Stickstoff und für Säure hergeleitet. An allen 13 Standorten liegen die gegenwärtigen Stickstoffeinträge über den kalkulierten ökosystemverträglichen Schwellenwerten. Dem zeitlichen Verlauf der Depositionsraten von Nitrat und Ammoniumstickstoff entsprechend, sind in der Überschreitung der critical loads bisher keine Trends zu abnehmenden Überschreibungsbeträgen zu verzeichnen. Innerhalb der Stickstoffverbindungen nimmt der prozentuale Anteil des Ammoniumstickstoffs zu.

An 12 der 13 Standorte überschreiten auch die aktuellen Säureeintragsraten nach wie vor die critical loads. Die Überschreibungsbeträge haben sich in der Zeitreihe seit 1984 nur wenig verändert. In den letzten 4 Jahren ist allerdings ein leichter Abwärtstrend erkennbar. Der prozentuale Anteil des Sulfats am Säureeintrag ist kontinuierlich gesunken, der Anteil des Ammoniums dagegen angestiegen. Die vergleichsweise wenig verringerte Ammoniakemission aus der Landwirtschaft und der offenbar verstärkte Ferntransport des Ammoniums haben demnach verhindert, dass sich die Reduktion der

Emission der Schwefelverbindungen auch in einer deutlichen Minderung der Säuredeposition niederschlägt.

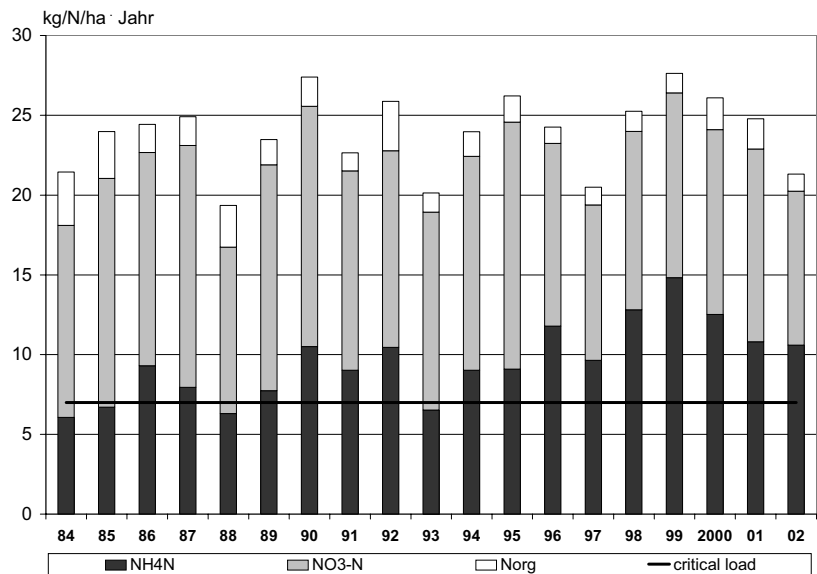


Abb. C 18: Entwicklung der Überschreitung der critical load für eutrophierenden Stickstoff (durchgezogene Linie) durch den Gesamtstickstoffeintrag (Säulen) am Standort Idar-Oberstein (Fichtenbestand auf Decklehm über Quarzit), aufgeteilt in den Eintrag an Ammoniumstickstoff (NH₄-N), Nitratstickstoff (NO₃-N) und organisch gebundenen Stickstoff (Norg)

Fig. C 18: Critical load for nitrogen and its exceedance by total N-deposition at the monitoring plot Idar-Oberstein

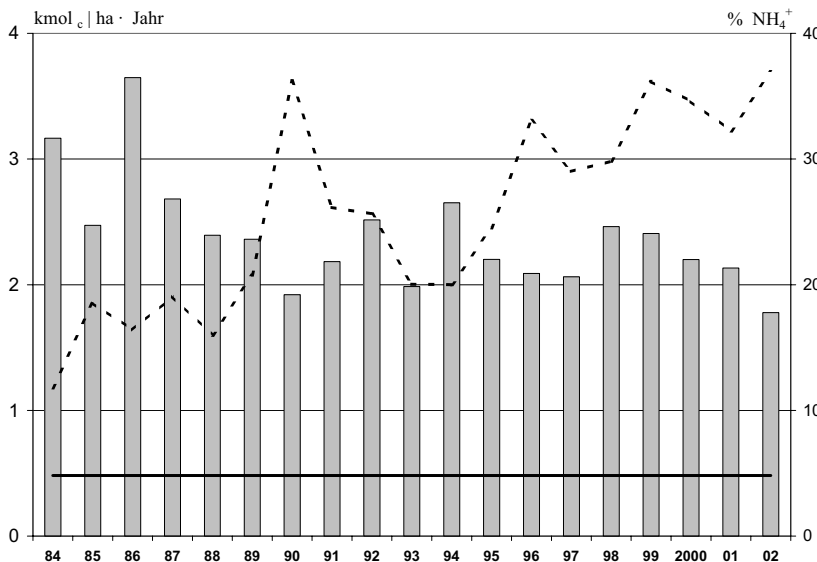


Abb. C 19: Entwicklung der Überschreitung der critical load für Säure (durchgezogene Linie) durch den Säureeintrag (Säulen) am Beispiel des Standortes Idar-Oberstein (Fichtenbestand auf Decklehm über Quarzit), zudem ist der Verlauf des prozentualen Ammoniumanteils am Säureeintrag (gestrichelte Linie, Achse an der rechten Seite) dargestellt

Fig. C 19: Critical load for acidity and its exceedance by acid deposition at the monitoring plot Idar-Oberstein; the dotted line shows the percentage of NH₄⁺ in the total acidity load



Projekt: *„Mitarbeit in dem BMBF-Verbundvorhaben „Konzept und Machbarkeitsstudie für die Integrierende Auswertung von Daten des Forstlichen Umweltmonitorings“ (Cooperation in the BMBF-project „concept and feasibility study-integration analysis of data from forest environmental monitoring“)*

Ziel des Gesamtprojektes ist es, integrierende Auswertungsstrategien zur Bewertung der auf unterschiedlichen Intensitätsstufen, vom flächenrepräsentativen Raster (WSE/BZE) bis zu Ursache-Wirkungsanalysen und Stoffhaushaltsuntersuchungen auf Dauerbeobachtungsflächen, an Beispielen zu erarbeiten. Rheinland-Pfalz trägt in zwei Teilprojekten mit umfangreicher Datenlieferung und als Diskussionspartner (z.B. im Rahmen von Workshops) zu den Untersuchungen bei.

Teilprojekt 6 untersucht die „Beziehungen zwischen Wasserhaushalt, Stoffhaushalt, Vitalität und Wachstum wesentlicher Wirtschaftsbaumarten“. Grundlage ist in Teilprojekt 6a (TU München LWF München, Projektleitung: Prof. Dr. Preuhsler) die Modellierung des Wasser- und Stoffhaushaltes mit dem Wasserhaushaltsmodell BROOK90 sowie in Teilprojekt 6b (TU München, Projektleitung: Prof. Dr. Pretzsch) ein Ausbau und Test des physiologisch orientierten Wachstumsmodells BALANCE.

Die Daten aus Rheinland-Pfalz wurden mit BROOK90 bearbeitet. Sie werden 2004 veröffentlicht und stehen als Datenbank zur Verfügung.

Im Modell BALANCE wurde im Berichtszeitraum eine Überarbeitung des Phänologie-Moduls sowie die Entwicklung eines Seneszenzmoduls, das das Absterben des Laubs simuliert, und die Überarbeitung des Wasserhaushalts- bzw. Nährstoffmoduls vorgenommen. Weiterhin wurde mit ersten Sensitivitätsanalysen und Evaluierungsarbeiten begonnen. 2004 werden die Ergebnisse veröffentlicht.

Teilprojekt 7 untersucht die „Determinierung von baumartenspezifischen Einflussfaktoren auf die Kronenentwicklung von Waldbäumen“. Hierbei erfolgt in Teilprojekt 7a eine „Clusteranalytische Herleitung und Bewertung von Entwicklungs- und Reaktionstypen des Kronenzustandes“ (Hessen Forst FIV, Projektleitung: Prof. Dr. Eichhorn) und in dem Teilprojekt 7b die „Entwicklung des Ernährungszustandes von Waldbäumen als Reaktion auf baumartenspezifische und äußere Einflussfaktoren“ (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Projektleitung: Dietrich).

Eine Veröffentlichung der Ergebnisse ist 2004 vorgesehen.

Weitere Informationen zu den Projekten sind unter: www.forstliches-umweltmonitoring.de zu finden



Projekt: *„Modellierung des Wasserhaushaltes von Level II-Standorten“ (Durchführender: J. Scherzer, UDATA Umweltschutz und Datenanalyse, Ranschbach) (Modeling of water budgets for level II-plots)*

Um den Einfluss des Faktorenkomplexes „Wasserhaushaltsmodell-Anwender“ auf Modellparameter und Simulationsergebnisse zu ermitteln, wurde der Wasserhaushalt des Traubeneichenbestandes mit Buchenunterstand an der Level II-Fläche Merzalben für den Zeitraum 1988 bis 2001 mit Hilfe der prozessorientierten Wasserhaushaltsmodelle SIMULA 18, COUPMODEL und BROOK 90 /“LWF“ mit gleichen Eingangsdaten simuliert.

Insgesamt konnten keine größeren Unterschiede in den simulierten Sickeraten zwischen den intensiv kalibrierten Simulationsläufen von SIMULA 18 (Anwender: Manderscheid, Oberwarenbrock, Wunn) und COUPMODEL (Anwender : Scherzer) aufgezeigt werden. Die Befunde ergaben eine sehr gute Validierung der Parametrisierung des zur Ermittlung der Sickerwasserraten für den Standort Merzalben routinemäßig eingesetzten SIMULA 18-

Modells.

Die nicht mit örtlichen Vergleichsdaten (Bodenwassergehalt, Bodensaugspannung) verifizierten Resultate von BROOK 90/LWF (Anwender: Schulze) zeigten demgegenüber größere Abweichungen von den beiden anderen Modellen. Dies äußerte sich vor allem in einer Überschätzung der sommerlichen Austrocknung und eines um 5 Wochen verspäteten Beginns der herbstlichen Wiederbefeuchtung, was zu um etwa 30 % geringeren Sickerraten führte.

Der Modellvergleich wurde auf dem gemeinsamen Kolloquium der Arbeitskreise „Waldböden“ der DBG und der Sektion „Wald und Wasser“ im DVFFA in Freiburg im Mai 2003 vorgestellt und publiziert (Scherzer, J., Wunn, U., Schulze, B. (2003): Einfluss des Faktorenkomplexes „Wasserhaushaltsmodell-Anwender“ auf Modellparameter und Simulationsergebnisse am Beispiel eines Eichenmischbestandes im Pfälzerwald. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, Heft 49, 207-218).



Projekt: *„Untersuchung der Entwicklung der Bodenversauerung und des Nährstoffgehalts im Waldboden anhand von Bodendauerbeobachtungsflächen“
(Assessment of status and development of soil acidification and nutrient content of soils in forest areas using permanent observation plots)*

An allen in den Jahren 1988 bis 1991 eingerichteten Waldbodendauerbeobachtungsflächen (einschließlich Standortvarianten und Kalkungspartellen: 19 Standorte) wurden die Sickerwasserbehebungen und -analysen aus mindestens zwei Mineralbodentiefenbereichen planmäßig fortgeführt. An den Level II-Flächen Neuhäusel-Bims, Neuhäusel-Quarzit, Adenau, Hermeskeil, Johanniskreuz und Hagenbach werden zudem die Bodensaugspannungen mit je 5-10 Einstichtensiometer in 60 bzw. 100 cm Mineralbodentiefe 14-tägig von den örtlichen Messstellenbetreuern gemessen. Die Daten dienen vor allem der Anpassung und Validierung von Wasserhaushaltsmodellen.

Im Berichtsjahr wurden die Befunde der Sickerwasseranalysen aufbereitet und auf der Homepage der FAWF bereitgestellt (www.fawf.wald-rlp.de; unter Forschungsschwerpunkte-Forstliches Umweltmonitoring-Forschung an Dauerbeobachtungsflächen-Bodenwasseranalysen). Neben den Befunden aller Flächen (Zugang zu den einzelnen Flächen über eine Karte) wurden auch eine stichwortartige Charakterisierung der einzelnen Inhaltstoffe und - hieraus abgeleitet - Kennwerte sowie zusammenschauende Bewertungen zu den Themenkreisen „Bodenversauerung“, „Stickstoff-sättigung“, „Wasser- und Bioelementhaushalt“ eingestellt.



Projekt: *„Untersuchungen über die Auswirkungen einer Kahllegung nach Fichtenbestockung auf einem Pseudogley und einer Braunerde im Vorderen Hunsrück“
(Investigations on the effects of clearfelling of spruce stands growing on sites with and without stagnant moisture)*

In diesem Projekt sollen die Auswirkungen der Kahllegung von Fichtenbeständen auf Standorten mit und ohne Stauwassereinfluss auf den Wasserhaushalt und den Bodenchemismus erfasst werden. Hierzu werden periodische Beprobungen von Bodendauerbeobachtungsflächen vor und nach der Kahllegung durchgeführt und der Bodenwasser-

haushalt mit Hilfe von Tensiometern sowie der Sickerwasserchemismus mit Hilfe von Saugkerzen kontinuierlich verfolgt. Die Tensiometer- und Saugkerzenstationen wurden im Rahmen eines früheren Projekts installiert und sind daher bereits seit 1987 in Betrieb. Die Kahllegung des Fichtenaltholzes erfolgte im März 1993. Auf dem Braunerde-

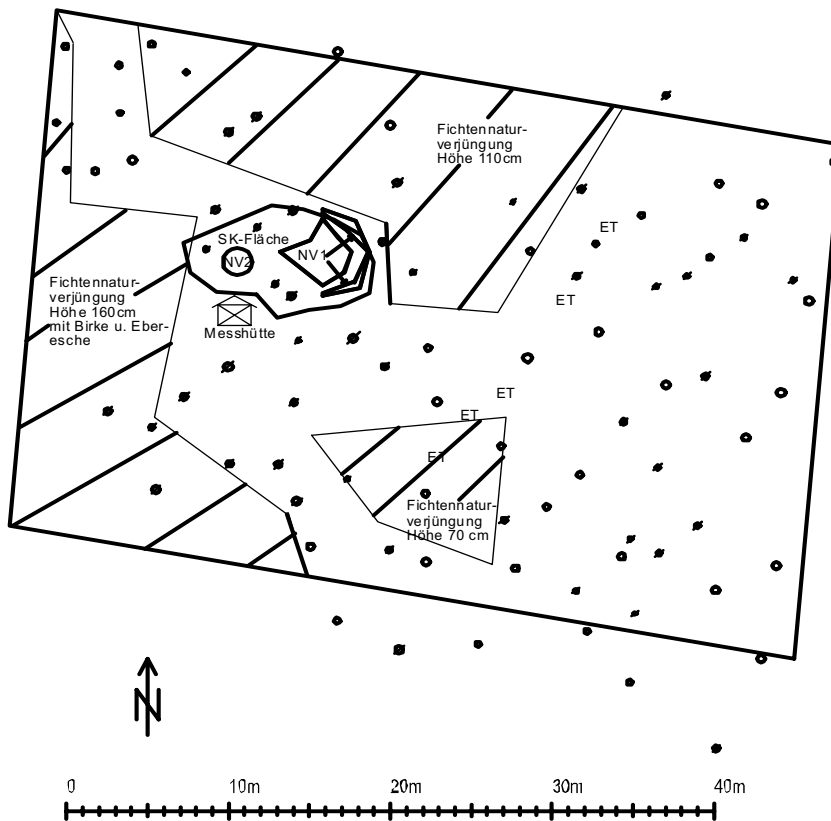
standort wurde die vorhandene Fichtennaturverjüngung im Herbst 1993 mit 1000 m² großen Buchengruppen komplettiert. Der Pseudogleystandort wurde mit Stieleiche und Winterlinde bepflanzt.

Im Berichtsjahr wurden die Depositionsmessungen, die Sickerwasseranalysen und Tensiometermessungen fortgeführt. Seit der Kahlllegung wurden Depositionsmessungen nur unter Freilandbedingungen durchgeführt. Um die Wasser- und Bioelementflüsse in den neu aufgewachsenen Beständen charakterisieren zu können, werden ab Mai 2003 auch Depositionsmessungen in den Jungbeständen

durchgeführt. Hierzu wurden je Fläche 30 Depositionssammler in systematischen Abständen auf Linien bodennah platziert. Zur Simulation des Bodenwasserhaushalts der beiden Standorte wurde im Berichtsjahr mit der Parametrisierung eines prozessorientierten Wasserhaushaltsmodells (COUP-Model: Anwender J. Scherzer) begonnen.

Weiterhin wurde die Bodenfestphase der beiden Bodendauerbeobachtungsflächen des Projekts 10 Jahre nach der Kalkung erneut beprobt (24 Probenahmepunkte je Fläche). Die Auswertung der chemischen Bodenanalyse steht noch aus.

Projekt: „Prüfung der Auswirkungen von sturm- und borkenkäferbedingten Bestandeslücken auf den Stoffhaushalt eines Fichtenökosystems“
(Effects of stand gaps by windthrow and bark beetle attacks on bioelement budgets of a spruce ecosystem)



Legende:
 Flächengröße 1750m²
 SK-Fläche: Saugkerzenfläche (59,44m²)
 NV1: Fichtennaturverjüngung Höhe 80 cm
 NV1: Fichtennaturverjüngung Höhe 80 cm
 ET: Einstichtensiometer (3 Stück Tiefe 30/60/90 cm)
 o : Stammfußkoordinaten des Einzelbaum (stehend)
 ⚡ : Stammfußkoordinaten des Einzelbaum (gefällt)

In einem Fichtenbestand auf Pseudogley-Braunerde im Forstamt Kastellaun erfolgten im Rahmen eines Vorgängerprojekts zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Sturm- und Immissionsschäden im Vorderen Hunsrück (SIMS) seit Mitte der 80er Jahre umfangreiche Untersuchungen zum Wasser- und Bioelementhaushalt (Depositionsmessungen, Sickerwasseranalysen, Tensiometermessungen). Die vorhandenen Messeinrichtungen werden seit dem Abschluss des Projekts im Jahr 1990 genutzt, um die Auswirkungen einer allmählichen Bestandesauflichtung durch kleinflächigen Sturmwurf und Borkenkäferbefall mit nachfolgender Fichtennaturverjüngung auf den Stoffhaushalt dieses Fichtenökosystems zu untersuchen.

Im Berichtsjahr wurde die Bodenfestphase der Projekt-

Abb. C20: Messanlage Laubach (Forstamt Kastellaun)

Fig. C20: Research area Laubach in the forest district Kastellaun

Bodendauerbeobachtungsfläche erneut beprobt und analysiert. Um die vorhandenen Messeinrichtungen vor unkontrolliert umfallenden, z.T. bereits abgestorbenen Bäumen zu schützen, wurden im November 2003 die Fichten im unmittelbaren Messareal gefällt (ca. 36 Efm). Die Depositionsmessungen im Bestand wurden ab November 2003 eingestellt, weil bei der sehr heterogenen Fichtennaturverjüngung eine aussagekräftige De-

positionsmessung nicht möglich erscheint. Die Freiland-Depositionsmessungen und die Sickerwasseranalysen werden weitergeführt. Die Tensiometermessungen wurden aus technischen Gründen auf Einstichtensiometer umgestellt. Zur Kalkulation des Wasser- und Stoffhaushalts des Standortes wurde im Berichtsjahr mit der Parametrisierung eines prozessorientierten Wasserhaushaltsmodells (COUP-Model: Anwender: J. Scherzer) begonnen.

**Sachbereich: Untersuchungen zu aktuellen Waldschutzproblemen durch biotische Schad-
erreger
(Research on prevailing forest protection problems by biotic stress factors)**

Dieser Sachbereich umfasst die Untersuchung aktuell bedeutsamer, landesspezifischer Waldschutzprobleme.

Neben den seit längerem untersuchten Douglasien- und Eichenerkrankungen und den Aufnahmen der Folgeschäden nach Schwammspinnerkahlfraß traten im Berichtsjahr vor allem Untersuchungen zu einem bedrohlich erscheinenden Befall von ansonsten vital erscheinenden Buchen in den westlichen Landesteilen durch holzbrütende Borkenkäfer in den Vordergrund

Fortzuführende Vorhaben:



Projekt: *„Interreg IIIa DeLux-Projekt: Entwicklung von Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“
(Strategies for protecting endangered beech forests)*

Seit Sommer 2000 tritt in der deutsch-luxemburgisch-belgischen Grenzregion eine Erkrankung der Buche auf. Neben den Symptomen der Buchenrindennekrose ist ein Befall auch von äußerlich gesund erscheinenden Buchen durch holzbrütende Insekten zu beobachten.

Im Rahmen eines Interreg IIIa DeLux-Projektes untersucht die FAWF gemeinsam mit der Administration des Eaux et Forêts des Großherzogtums Luxemburg und des Landes Rheinland-Pfalz die Ursachen der Erkrankung und entwickelt Strategien zur Sicherung der Buchenwälder in der betroffenen Region. Das Projekt ist vor allem darauf ausgerichtet, negative Folgen der aktuellen Buchenerkrankung für den Naturhaushalt, das Landschaftsbild, die Artenvielfalt und die Nutzungsmöglichkeiten zu mindern.

Untersucht werden alle bedeutsamen Schadeinflüsse wie Insekten- und Pilzbefall, die Einwirkung von Luftschadstoffen sowie die Ursachen der beobachteten Schwächung der Abwehrkräfte der Bäume. Aus den Befunden werden Maßnahmen zur Erhaltung der Buchenwälder der Region abgeleitet. Durch grenzüberschreitende Buchenholznutzungsstrategien und -vermarktungskon-

zepte wird eine Stabilisierung und wenn möglich Steigerung der Verwendung des nachwachsenden Rohstoffes Buchenholz angestrebt.

Die bisherigen Projektarbeiten ergaben folgende Befunde:

Die Buchenschäden in der Programmregion haben von 2002 auf 2003 erheblich zugenommen. Im Frühjahr beziehungsweise Sommer 2003 wurden im rheinland-pfälzischen Teil des Programmgebiets auf etwa 1.500 ha Waldfläche Krankheits-symptome der Buchenerkrankung beobachtet. Dies entspricht etwa 10 Prozent der Buchenfläche dieser Region.

Eine deutliche Abhängigkeit der Schadausprägung vom Bestandesalter und der Höhenstufe war nicht festzustellen.

Die Einzelbaumbonituren zeigen eine Abnahme des Befalls durch holzbrütende Insekten und eine deutliche Zunahme des Pilzbefalls. Einige Buchen, die in den Jahren 2001 und 2002 Käferbefall aufwiesen, waren 2003 symptomfrei.

In jüngeren Beständen treten die Schäden verstärkt an den stärksten Bäumen auf. In älteren Beständen zeigt sich keine Abhängigkeit des Schadausmaßes vom Durchmesser der Bäume.

Das Monitoring der holzbrütenden Insekten mit

lockstoffbestückten Fallen weist in beiden Ländern auf eine deutliche Abnahme der Populationsdichte des Laubnutzholzborkenkäfers (*Trypodendron domesticum*) hin. In den Regionen Luxemburg und Hunsrück lagen die Fangzahlen in beiden Jahren erheblich höher als in der Eifel.

Der Verlauf des Käferflugs deutet auf die Entwicklung einer zweiten Generation von *T. domesticum* hin. Über Bodenelektoren konnte eine Überwinterung dieses Insekts auch im Boden belegt werden.

Die Prüfung der Luftschadstoffbelastung der Region ergab keine Hinweise auf außergewöhnliche Belastungen, die nicht auch in den Nachbarregionen auftreten. Auch zeigten sich keine Hinweise auf ein besonderes Ereignis, das die Erkrankung ausgelöst haben könnte.

Hinsichtlich der Witterungsdaten wurde vor allem ein außergewöhnliches Frostereignis im November 1998 geprüft. Die besonders niedrigen Temperaturen (bis -16 Grad Celsius) in den Regionen mit den größten Schäden sprechen für eine Auslösung der Schäden durch dieses Frostereignis. Dagegen spricht, dass sich die Temperaturminima zwischen Regionen mit und ohne Buchenerkrankung nicht merklich unterscheiden. Auch die Beobachtung,

dass die Schäden auf die Buche beschränkt sind, spricht gegen eine Schadauslösung durch Winterfrost.

Untersuchungen zu den Themen:

- Genetische Charakterisierung von der Erkrankung betroffener Buchenpopulationen
- Befallsdisposition der Bäume für Insekten
- Wirtsfindung der Käfer
- Überwinterungsstrategie der Käfer
- Rolle von Pilzen bei der Entstehung von Bastnekrosen an Buchen
- Indikatorfunktion stammesiedelnder Moose
- Entstehungsursache von Flecken im Buchenholz
- Zusammenhang zwischen Einschlagstermin und Befall durch holzbrütende Insekten

sind angelaufen. Die Befunde sollen zur Ableitung einer zielorientierten Waldschutzstrategie für die Buchenwälder der Region dienen.

Erste Befunde zur Rinden- und Holzanatomie zeigen ein besonders häufiges Auftreten von "Weichbastnekrosen", "Ringporigkeit" und "Differenzierungsanomalien im Holz" von durch *T. domesticum* befallenen Buchen.

Um den Einfluss des Totholzangebots in Buchenwäldern auf die Populationsdichte potenzieller Schadinsekten und damit auf die Gefährdung des

Bestandes einschätzen zu können, werden Informationen zur Quantität des vorhandenen Totholzes und zu dessen Qualität als Brutraum benötigt. Hierzu wurden erste Brutraumanalysen und Erhebungen zur Populationsdichte potenzieller Schadinsekten in sehr unterschiedlich totholzreichen Waldbeständen durchgeführt. Die Befunde sollen zur Entwicklung eines zielorientierten Totholzmanagements in Buchenwäldern genutzt werden.

Die Analyse des regionalen Buchenholzmarktes in Luxemburg und im rheinland-pfälzischen

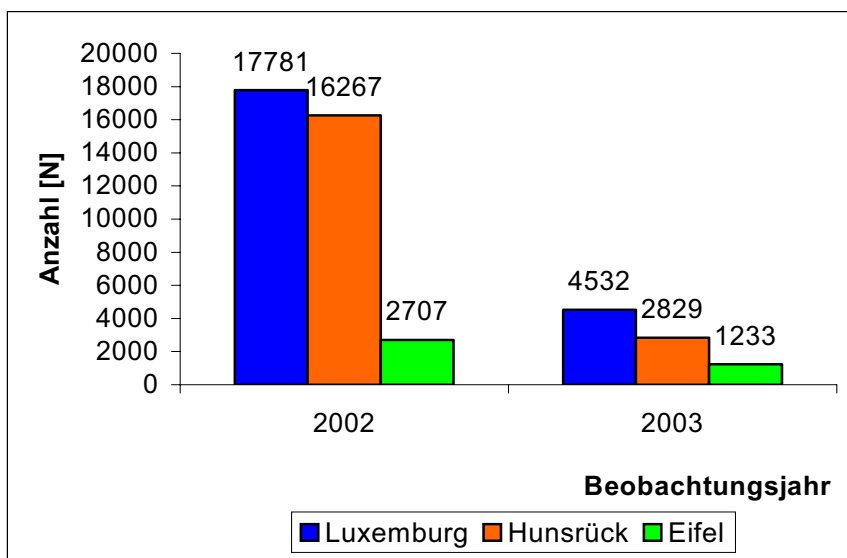


Abb. 21: Durchschnittliche Fangzahl von *Trypodendron domesticum* in den Fangperioden 2002 und 2003 in Luxemburg, Hunsrück und Eifel

Fig. 21: Averagly trugging success of *Trypodendron domesticum* in the periods 2002 and 2003 in Luxemburg, Hunsrück and Eifel

Teil des Programmgebiets ergab eine jährliche Produktion von fast 140.000 Kubikmetern Buchenholz. Davon werden 45 Prozent in der Region vermarktet, der übrige Teil als Rohholz exportiert. In der Eifel ließ sich noch vor fünf Jahren zirka 70 Prozent des regionalen Stammholzes an Sägewerke vor Ort verkaufen. Dieser Anteil halbierte sich seither. In Luxemburg nimmt die Bedeutung von Holzhändlern, die unsortiertes Stammholz kaufen, ständig zu. Offensichtlich geht die Wertschöpfung aus Buchenholz in der Region stark zurück.

Als Grundlage für eine verbesserte Verwendungsmöglichkeit käfergeschädigten Buchenholzes aus Luxemburg und Rheinland-Pfalz wurde mit Untersuchungen zur Einschlagsoptimierung begonnen. Unter anderem werden dreidimensionale Modelle eingesetzt, die Einblicke in die technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse unterschiedlicher Einschnittsarten am selben Objekt erlauben sollen.

Das Teilprojekt "Beiträge zur Managementpla-

nung in Gebieten des europäischen Netzes NATURA 2000 unter dem Aspekt der aktuellen Buchenerkrankung " wird Anfang des Jahres 2004 begonnen.

Für das Projekt wurde eine eigene Projekt-Internetseite geschaltet (www.Interreg-Buche.de), die umfassend über das Projekt und den bisherigen Kenntnisstand informiert. Diese Internetseite unterstützt die Beratung der Waldbesitzenden und Forstleute der Region insbesondere durch Handlungsempfehlungen zur Eindämmung der Folgeschäden der Buchenerkrankung und zur Erhaltung der Buche in der Programmregion.

Im September 2003 erfolgten drei Informationsveranstaltungen zum Thema Buchenerkrankung. Darüber hinaus wurde dieser Themenkreis in 12 Medienberichten und 10 weiteren Aktivitäten (Vorträge, Exkursionen) Waldbesitzern und der Öffentlichkeit vorgestellt.

Projekt: „Untersuchung der Mortalitätsrate in Werteichenbeständen in Abhängigkeit von Licht-/Kahlfraß durch Frostspanner und Eichenwickler“
(Investigation on the mortality rate in valuable oak stands in relation to defoliation by Operophtera brumata, Erannis defoliaria and Tortrix viridana)

Um konkrete Zahlen über die tatsächliche Mortalitätsentwicklung in den Eichenbeständen und den konkreten Einfluss des Raupenfraßes auf die Mortalitätsrate zu erhalten, wurde 1997 im Forstamtsbereich Merzalben mit der intensiven Aufnahme der raupenfraßbedingten Blattverluste und der Mortalitätsentwicklung bei unterschiedlicher „Fraßgeschichte“ begonnen. Die Aufnahmen erfolgen in ca. 160 bis 200 jährigen Traubeneichen- und Traubeneichenmischbeständen auf einer Gesamtfläche von aktuell 130 Hektar. 8 Teilflächen mit insgesamt 40 Hek-

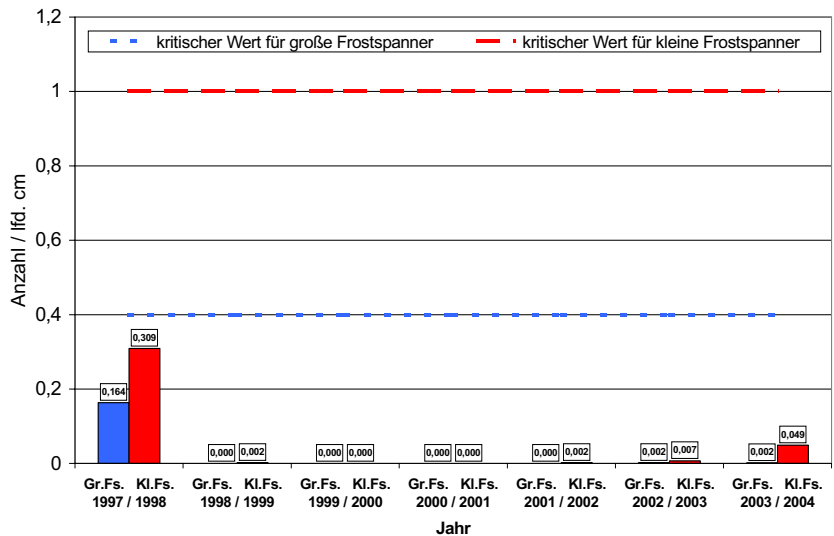


Abb. C22: Kleiner und großer Frostspanner: Ergebnisse der Leimringüberwachung 1997-2004

Fig. C22: Monitoring of Operophtera brumata and Erannis defoliaria in the period 1997-2004

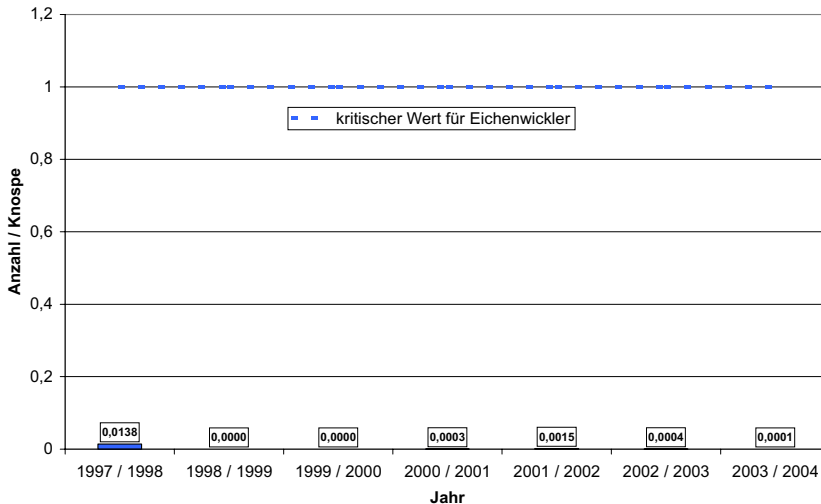


Abb. C22: Grüner Eichenwickler: Ergebnisse der Zweigprobennahme 1997-2004

Fig. C22: Monitoring of *Tortrix viridana* in the period 1997-2004

tar sollen über mindestens ein Jahrzehnt gegebenenfalls durch Insektizideinsatz von gravierendem Raupenfraß freigehalten werden.

Um Wertverluste einzuschränken und aus waldhygienischen Gründen werden Eichen mit Blattverlusten ab 80 % dem Forstamt zur Nutzung freigegeben. Da bei diesen Bäumen nach den Befunden früherer Erhebungen mit einer sehr hohen Absterbewahrscheinlichkeit gerechnet werden kann, wer-

den diese Bäume zwar getrennt erfasst, aber in die Mortalitätsrate einbezogen. Im bisherigen Beobachtungszeitraum von 1997 bis 2003 traten bei der Populationsüberwachung des Kleinen und Großen Frostspanners mittels Leimringe keine Überschreitungen der kritischen Grenzwerte auf (kritischer Wert steht für zu erwartenden starken Licht- bis Kahlfraß).

Die letzten Massenvermehrungen waren in den Jahren 1988 und 1996 aufgetreten (Quelle: Schadflächenmeldung der Forstämter).

Bei der Populationsüberwachung des Eichenwicklers mittels Zweigeklektoren lagen die im bisherigen Beobachtungszeitraum von 1997 bis 2003 ermittelten Werte weit unterhalb des kritischen Grenzwertes.

Als Folge des trocken warmen Sommers 2003 kam es auf den Beobachtungsflächen in einzelnen Fällen zu akutem Prachtkäferbefall.

Projekt: „*Untersuchungen zur Douglasienkrankung*“
(*Investigations on a douglas fir disease*)

Seit Mitte der 60er Jahre wird in Rheinland-Pfalz eine Douglasienkrankung beobachtet, die nach umfangreichen Untersuchungen auf Mangantoxizität zurückgeführt werden kann (vgl. Themenheft der Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, Nr. 41/97).

Zwei Untersuchungsbestände in den Forstämtern Cochem und Adenau werden langfristig beobach-

tet. Über die Vitalitätsentwicklung der verschiedenen Düngevarianten wurde letztes Jahr berichtet. Aktuell wurden Nadelproben gewonnen um die Nährstoffversorgung bzw. Schadstoffbelastungen der verschiedenen Düngevarianten zu differenzieren. Die Ergebnisse werden im laufenden Jahr aufbereitet.

Projekt: „Untersuchungen der Folgeschäden in Eichenbeständen nach Schwammspinnerkahlfraß“
 (Investigations on the long term effects of defoliation by *Lymantria dispar* L. in oak stands)

An Dauerbeobachtungsflächen in Eichenbeständen unterschiedlichen Alters werden die langfristigen Folgen der Schwammspinnerkalamität (ausführlicher Ergebnisbericht siehe Mitteilung aus der Forstlichen Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz Nr. 45 (1999) in den Jahren 1993/94 im

Bienwald untersucht.

Zur Prüfung der Folgeschäden werden 7 von ursprünglich 37 Untersuchungsbestände weiter beobachtet. Auf diesen Flächen, die unterschiedliche Standorte repräsentieren und eine unterschiedliche Fraßgeschichte aufweisen werden nur abgestorbene bzw. absterbende Eichen ent-

nommen.

Die Ergebnisse zeigen, dass nach der eigentlichen Schwammspinnerkalamität 1993/93 in den Jahren ab 1995 auf den Flächen noch erhebliche Absterbevorgänge zu verzeichnen waren. Diese Abgänge waren im Wesentlichen auf *Agrilus*-Befall zurückzuführen. Wie zum Höhepunkt der Fraßschäden waren wiederum die bereits am stärksten vorgeschädigten Bestände betroffen. Je nach Vorgeschichte lag die Absterberate bezogen auf die im Sommer 1994 noch lebenden Eichen zwischen 9 und 63%. Seit 1997 waren abgesehen von der Fläche 33 keine größeren Abgänge mehr zu verzeichnen.

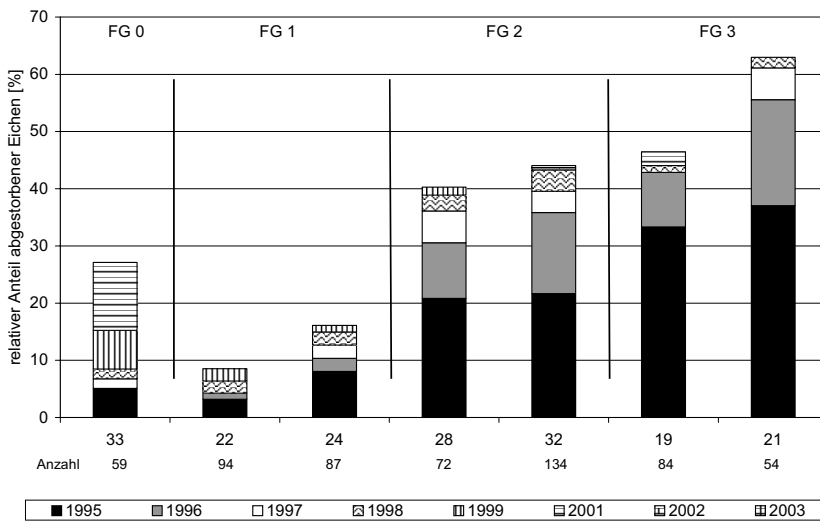


Abb. C22: Entwicklung der Mortalitätsrate auf 7 Dauerbeobachtungsflächen mit unterschiedlicher Fraßgeschichte (FG); Die Mortalitätsrate ist jeweils auf die Anzahl der gegen Ende der Schwammspinnerkalamität (Sommer 1994) lebenden Eichen bezogen (FG0: kein Fraß, FG1: einmaliger Fraß 1993, FG2: einmaliger Fraß 1994, FG3: zweimaliger Fraß 1993/94)

Fig. C22: Development of mortality rate at 7 permanent observation plots with different defoliation history (FG). Mortality is related to the number of living oaks in summer 1994 (FG0: no defoliation, FG1: defoliated in 1993, FG2: defoliated in 1994, FG3: defoliated in 1993 and 1994)

**Sachbereich: Beratungstätigkeit in Zusammenarbeit mit der FVA Baden-Württemberg
(Consulting service in cooperation with the Forest Research Institute
(FVA) Baden-Württemberg)**

Die Beratung der Praxis zu Fragen des biotischen Waldschutzes liegt nach wie vor in der Zuständigkeit der Abteilung Waldschutz der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Hierbei ist ein enger Kontakt und bei größeren Waldschutzproblemen auch eine enge Zusammenarbeit zwischen den Waldschutzabteilungen der beiden Länder gewährleistet. Im Berichtsjahr war die hiesige Waldschutzabteilung vor allem in Beratungen zur Frosttrocknis bei Douglasie, zu Trockenheits- und Hitzeschäden durch den extremen Witterungsverlauf im Sommer 2003 und zur aktuellen Buchenerkrankung in Eifel und Hunsrück involviert.

ABTEILUNG D - ARBEITSWIRTSCHAFT UND FORSTNUTZUNG

DIVISION D - FOREST OPERATIONS AND FOREST PRODUCTS

**Sachbereich: Arbeitswirtschaft
(Forest Operations)**

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Rationalisierungsmöglichkeiten beim Rundholztransport durch das System „Valmet Trailer“ - Einsatzmöglichkeiten, Leistung, Kosten “
(Rationalization of round timber transportation obtained by the system „ValmetTrailer“ - Options of operation, capacity and costs)*

(Durchführung: Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München, Prof. Dr. W. Warkotsch, Dipl.-Forstwirt E. von Bodelschwingh)

Derzeit werden zum Transport von Fixlängen unterschiedliche Fahrzeugtypen eingesetzt. Das Standardfahrzeug ist der Kurzholzzug mit eigenem Ladekran. Bei größeren Transportlosen ist jedoch ein zunehmender Einsatz von Sattelaufliegern, sogenannten Trailern, zu beobachten. Im Wald werden die Trailer mit dem Kran des Kurzholzrückefahrzeugs beladen, im Werk ist in der Regel eine Entlademöglichkeit vorhanden.

Durch die leichtere Bauweise und den eingesparten Kran ist eine Erhöhung der Nutzlast um 4 bis 5 Tonnen auf etwa 25 Tonnen möglich. Durch die höhere Transportkapazität und die geringeren Fahrzeugkosten bietet der Einsatz von Trailern im Vergleich zu den üblichen Kurzholzzügen ein interessantes Potenzial an Einsparmöglichkeiten.

Die integrierte Holzernte mit direkter Trailer-Verladung kann ein effektives Verfahren zur Verkürzung der Durchlaufzeiten zwischen Wald und Werk sein und bietet Ansatzpunkte

zur Erschließung von Rationalisierungspotenzialen.

Einen diesbezüglichen Ansatz stellt das System ValmetTrailer dar. Innerhalb von zwei Minuten kann der Rungenkorb eines Forwarders gegen eine höhenverstellbare Sattelkuppelung ausgetauscht werden.

Der Trailer kann von einem Sammelpunkt, der von einem Standard-Lkw. angefahren werden kann, von dem Forwarder zur Hiebsfläche gezogen und in unmittelbarer Nähe der Rückegasse abgestellt werden. Nun wird mittels des Schnellwechselsystems die Sattelplatte erneut gegen den Rungenkorb getauscht und die Rückung fortgesetzt.

Prinzipiell ist dieses Verfahren für alle Kurzholzsortimente zwischen 2 und 5 Meter Länge geeignet. Durch die Zugkraft des Forwarders kann ein vollgeladener Trailer auch aus schwierigeren Lagen an den Übergabeplatz gezogen werden.

Folgende Aspekte sollen untersucht werden:

- Praxistauglichkeit des Systems ValmetTrailer
- Einflussfaktoren an den Schnittstellen
- Aufzeigen von Rahmenbedingungen und Einsatzmöglichkeiten
- Zeitliche Darstellung der Teilarbeiten im Bereich Rückung, Verladung und Trailerbereitstellung \Rightarrow Leistungsdaten zum System ValmetTrailer
- Erhebung von Referenzdaten für die Rückung frei Waldstraße und Transport mit Rundholz-Lkw mit Ladekran
- Darlegen des Zusatzaufwandes und der Einsparpotenziale durch den Einsatz des Systems ValmetTrailer und Vergleichsrechnung zum Referenzsystem

Die vorstehenden Aspekte sollen nach folgender Methodik untersucht werden:

- Führenweise Leistungserfassung für den Rück- und Entladevorgang auf den Trailer bzw. auf das Polter
- Erhebung des Zeitaufwandes für das Umsetzen der Trailer durch den Forwarder
- Zeitstudien zu den einzelnen Teilarbeiten mit einem Variantenvergleich System Trailer und Rundholz Lkw mit Ladekran
- Darstellung der Systemleistung sowie Aufzeigen von sinnvollen Einsatzbereichen und entsprechender Rahmenbedingungen
- Aufstellung der Kosten und Einsparpotenziale



Projekt: „Mobilisierung von Wald-Energieholz — Quantifizierung der Auswertungen einer Variation von Eingriffsintensität und Sortenbildung auf den Energieholzanfall für verschiedene waldbauliche Ausgangssituationen“

(Mobilisation of round timber for energetic utilisation — quantification of evaluations of varying thinning grades and timber grading on the energetic wood supply for different silvicultural initial situations)

(Durchführung: Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, Prof. Dr. Dr.h.c. G. Becker, Dipl.-Forstwirt H. Lechner)

Um den Anteil von Waldenergieholz am eingesetzten Brennstoffmix gegenüber Sägeresthölzern und Altholz zu erhöhen, und für die Forstwirtschaft die Einkommensquelle Bioenergie intensiver zu erschließen, sollen die Bereitstellungskosten für Waldenergieholz gesenkt und so eine konkurrenzfähige Preisgestaltung für Waldhackschnitzel ermöglicht werden. Bei Verwendung der derzeit angewendeten waldbaulichen und technischen Konzepte der Energieholzbereitstellung ist dies jedoch nicht in ausreichendem Umfang möglich.

Ein Ansatz zur Lösung des Kostenproblems

wird darin gesehen, den Energieholzanfall je Flächeneinheit durch eine energieholzorientierte Auszeichnung der Bestände und Aushaltung der Sortimente zu erhöhen.

Bei der energieholzorientierten Auszeichnung werden auch intermediäre Bestandeglieder, die bisher ungenutzt im Bestand verblieben sind, da sie keinen positiven Deckungsbeitrag lieferten, zur Nutzung als Energieholz einbezogen.

Die energieholzorientierte Aushaltung ist nur auf Stammholzsortimente mit deutlich positiven Deckungsbeiträgen ausgerichtet. Die restliche Holzmenge wird komplett der Verwen-

derung als Energieholz zugeführt.
Ergänzend zur Modifikation des Eingriffsmusters und der Sortenbildung wird der Aufarbeitungszopf abgesenkt.

Als Folge des erhöhten Energieholzanfalls je Flächeneinheit wird mit einer Produktivitätssteigerung und damit einer Kostensenkung bei der Energieholzbereitstellung gerechnet. Dadurch soll es dem Forstbetrieb möglich sein, mehr Energieholz zu konkurrenzfähigen Kosten bereitzustellen.

Ziel der Studie ist es, Informationen über die Höhe des zu erwartenden Mehranfalls an Energieholz bei veränderten Auszeichnungs- und Aushaltungsmodalitäten und Anhaltspunkte bzgl. der ökonomischen Auswirkungen eines solchen Konzeptes zu gewinnen.

Darauf aufbauend sollen Auszeichnungsstrategien entwickelt werden, die es der Praxis ermöglichen, bei maximiertem Energieholzanfall dennoch sicherzustellen, dass die waldbaulichen Ziele erreicht werden können.

Durch einen Vergleich von drei unterschiedlichen Varianten (s. Abb. D1) können Aussagen über die Auswirkungen einer veränderten, energieholzorientierten Auszeichnung und Sortenbildung auf das mengenmäßige und monetäre Hiebsergebnis getroffen werden

Die vorbereiteten Versuchsbestände werden bearbeitet und das gewonnene Holz gehackt. Die Holzerntemaßnahmen werden durch Zeitstudien begleitet.

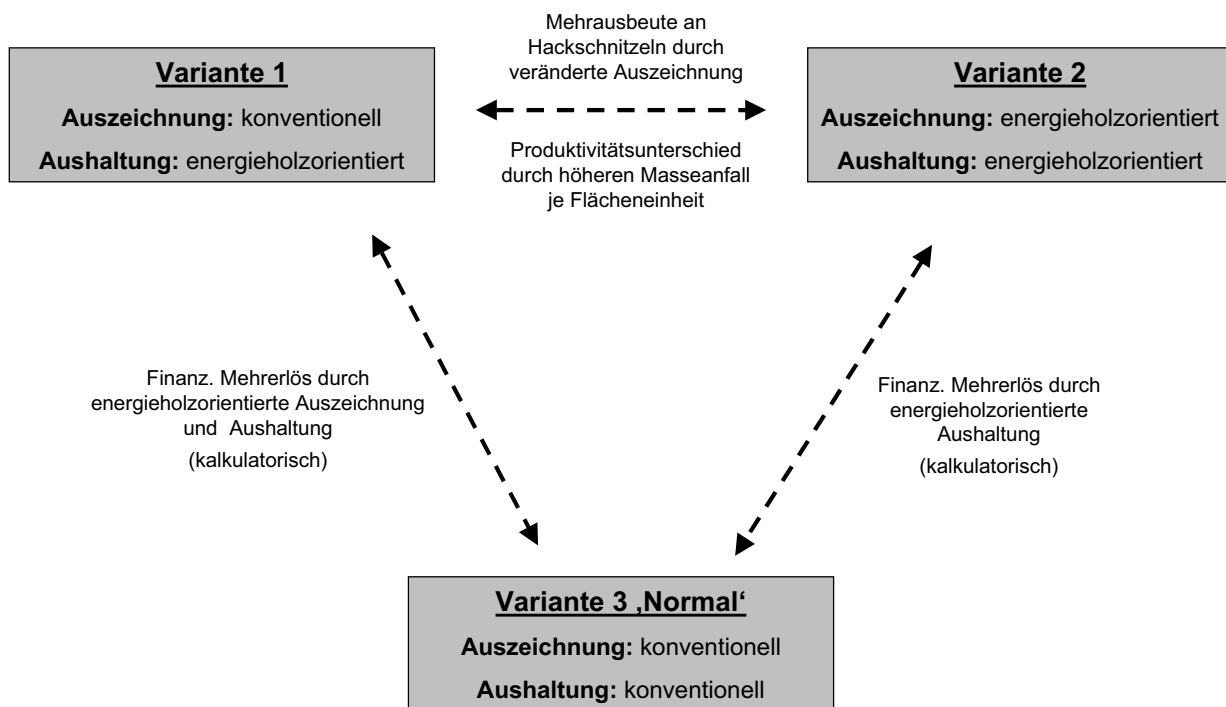


Abb. D1: Schematische Darstellung der Versuchsvarianten
Fig. D1: Schematic presentation of the experimental variants

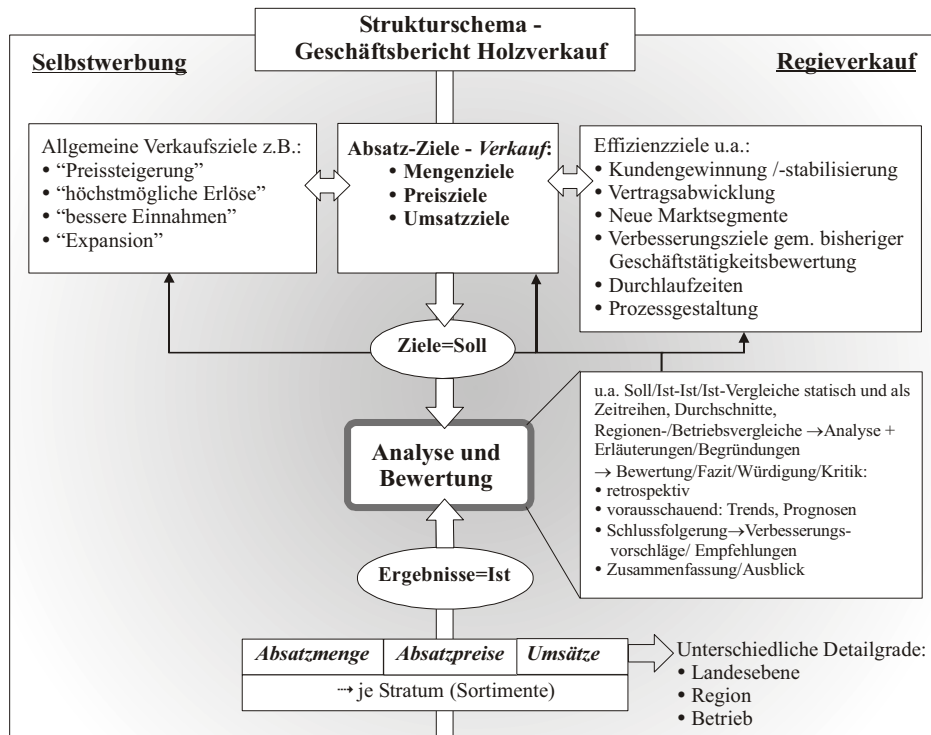
**Sachbereich: Forstnutzung
(Forest products)**

Abgeschlossene Vorhaben

Projekt: „Überlegungen zu Inhalten und zur Struktur eines jährlichen „Geschäftsberichtes“ über die Holzvermarktungsergebnisse im Kommunalwald des Landes Rheinland-Pfalz“
(Considerations concerning the contents and structure of an “business” report on the results of timber sale in the communal forests of Rhineland-Palatinate)

Ausgangspunkt der Überlegungen zur Gestaltung eines jährlichen Geschäftsberichtes ist § 27 des Landeswaldgesetzes von Rheinland-Pfalz. Demgemäß können die Kommunen die Verwertung ihrer Walderzeugnisse per Vertrag auf das Land Rheinland-Pfalz übertragen. Zielsetzung dieses Projektes war die Präsentation von Vorschlägen zum Aufbau, zur Gliederung und zum inhaltlichen Umfang eines Geschäftsberichtes zum Verkauf kommunalen

Rohholzes durch die Holzverkaufsorganisation des Landes Rheinland-Pfalz. Im Ergebnis wurde eine Berichtsstruktur vorgestellt, die inhaltlich im Wesentlichen auf einem analytischen Soll-Ist-Vergleich und einer anschließenden Bewertung basiert, die einerseits retrospektiv ausgerichtet ist aber auch Empfehlungen für die Zukunft ableiten soll (s. Abb. D2). Der Soll-Ist-Vergleich setzt operationale Zielsetzungen voraus. Hierbei wird



**Abb. D2: Entwurf eines Strukturschemas „Geschäftsbericht Holzverkauf“
Fig. D2: Draft of a structure scheme of a „business report on timber sale“**

zwischen Absatzzielen, die überwiegend über die einzelbetriebsbezogenen Planungen festgesetzt werden und allgemeinen Verkaufzielsetzungen, beispielsweise Effizienzziele wie Kundengewinnung, Durchlaufzeiten der Vertragsabwicklung etc. unterschieden. Typische Absatzziele sind Mengen-, Preis- und Umsatzziele. Die im Betrachtungszeitraum eines Jahres realisierten betriebsbezogenen Absatzmengen und -preise sowie Umsätze stellen als Ergebnisse die Ist-Seite des Vergleichs dar. Sie sind, je nach gewünschter Tiefe der Analyse, nach verschiedenen Straten aufzugliedern (z.B. Baumarten, Sortimente aber auch nach Landesebene, Region, Betrieb). Als tiefergehende analytische Instrumente werden zudem optional Betriebsvergleiche auf den zuvor genannten verschiedenen Ebenen vorgeschlagen.

Abschließend kann eine einfache zusammenfassende Bewertung der Verkaufstätigkeit, sei sie auf Landesebene oder auf den Einzelbe-

trieb bezogen, auf der Grundlage von Absatzprofilen erfolgen.

Summary

The objective of this project was to make a first draft of the possible contents and the structure, including reference numbers, of an annual report about the results of timber sale in the communal forests of Rhineland-Palatinate. One of the essential results is shown in figure 2. The main part of the report should be a comparison between the debit targets and the actual results in the field of timber sale. This will be the analytical chapter of the report. The second part could be a valuation of the results concerning sale quantity, sale price and turnover. This chapter could be combined with suggestions for the improvement of the sale activities in the forestry administration.



Projekt: *„Optimiertes Sanierungskonzept für ein Forsthaus“
(Optimized renovation draft of a forester's lodge)*

(Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Während die grundlegenden Probleme des energieeffizienten Bauens im Neubaubereich als weitgehend gelöst angesehen werden können, stehen bei der Altbausanierung weiterhin viele Fragen offen. Deshalb war es Ziel dieser Studie, die Energiesparpotenziale und Heizungsalternativen älterer Landesliegenschaften aufzuzeigen.

Zu diesem Zweck wurde ein konkretes Forsthaus als mittelgroßes Objekt beispielhaft auf seine Luftdichtigkeit hin untersucht und sein derzeitiger Wärmebedarf berechnet. Auf diesen Daten aufbauend wurden mögliche Sanierungsmaßnahmen unter den Aspekten des Wohnkomforts und der Kosteneffizienz beur-

teilt.

Wie sich zeigte, waren alle Fenster und Türen sowie die Rollladenkästen sehr undicht. Zusammen mit erheblichen Transmissionswärmeverlusten durch den ungedämmten Keller, die Fenster und Türen sowie eine fehlerhafte Dachdämmung führte dies dazu, dass das Forsthaus noch nicht einmal die Anforderungen der WSO 94/95 erfüllte. Insofern dürfte das gewählte Beispiel typisch für eine Vielzahl von Altbauten sein, die bisher noch nicht planmäßig modernisiert worden sind.

Vor diesem Hintergrund zeigt die Studie, dass neue Fenster und Türen die wichtigsten und eine Außenwanddämmung die kosteneffizien-

testen Sanierungsmaßnahmen sind. Insgesamt wird es für ein solches Objekt mindestens 15.000,- € kosten, die WSO 94/95 zu erfüllen. Eine Modernisierung im Sinne der ENEC 2002 wird mindestens 22.000,- €, für den Niedrigenergiehausstandard mindestens 26.000,- € und für ein 3-Liter-Haus mindestens 59.000,- € kosten.

Eine Holzheizung ermöglicht für solche Gebäude die günstigste Wärmeversorgung, während Sonnenkollektoren die Heizkosten steigen lassen. Als besonders unwirtschaftliche Variante stellte sich eine Ölheizung dar.

Summary:

The objective of this study was to point out the potential of energy savings and alternative heating systems in old state real estates. Therefore a forester's lodge was exemplarily assessed. Most effective renovation activities were a door and windows exchange and most cost effective an outer wall insulation. However it would cost at least 23.000,- € to fulfill current legal demands on heat usage. The best economical performance as a heating system was shown to be a fuel wood heating system.



Projekt: „Holzheizung und Solarluftkollektoren für ein Zwischenlager in Landeseigentum“
(Fuel wood heating and solar collectors for a state depot)

(Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Im kommunalen und staatlichen Bereich sind nachhaltige Gebäudeenergieversorgungen nicht nur politisch erwünscht, sondern auch wirtschaftlich vorteilhaft. Allerdings ist bisher nicht klar, ob sich Konzepte wie die Holz-Sonne-Kopplung auch für spezielle Anwendungen wie beispielsweise Betriebshöfe mit ihrem hohen Bedarf an Wärme mit niedrigem Temperaturniveau eignen. Deshalb wurde im Rahmen dieser Fallstudie anlässlich der anstehenden Renovierung eines landeseigenen Zwischenlagers für Problemstoffe geprüft, ob sich die Konzepte der Holzpellettheizung und der Solarluftkollektoren im Vergleich zu herkömmlichen Erdgas-Niedertemperaturkesseln bewähren.

Zu diesem Zweck wurden Energiebilanzen erstellt, die CO₂-Emissionen der unterschiedlichen Varianten miteinander verglichen und die Wirtschaftlichkeit begutach-

tet. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen fußen jeweils auf den Investitions-, Betriebs- und Verbrauchskosten und geben Einblick in die Jahreskosten und Wärmepreise.

Der Wärmebedarf der untersuchten Anlage liegt bei nahezu 500.000 kWh_{th} / a. Für diese Wärmemenge ergeben sich Investitionskosten von fast 90.000,- €, wenn auf herkömmliche Erdgas-Niedertemperaturkessel zurückgegriffen wird. Diese Technik stellt Wärme zu einem Preis von 9,8 ct / kWh_{th} bereit. Demgegenüber erfordert eine Holzpellettheizung mit über 115.000,- € zwar deutlich höhere Investitionen, erlaubt aber mit einem Preis von 9,2 ct / kWh_{th} selbst dann eine günstigere Wärmeversorgung, wenn eine KfW-Förderung nicht möglich ist. Solarluftkollektoren verbilligen die Wärmebereitstellung mit 8,7 ct / kWh_{th} noch weiter.

Basierend auf der Verbrennung von Erdgas emittiert eine Heizung der genannten Größe

jährlich ca. 115 t CO₂. Ca. 70 % davon lassen sich einsparen, wenn statt Erdgas Holzpellets verwendet werden.

Summary:

Heating on a renewable fuel basis are advantageous in public applications. Due to specific requirements, however, these techniques are not widely spread in public operational buildings. Therefore the objective of this study was to assess the feasibility of renewables for an exemplary state depot building in terms of economy and ecology. To this purpose a

wood pellet heating system was compared to a conventional up to date low temperature gas heating system. Furthermore special attention was paid to the use of solar air collectors. Based on an annual 500,000 kWh_{th} demand investment costs for a wood pellet heating system exceed those of a gas heating system to about 25 %. However, using wood pellets, total heat providing costs are about 6.5 % less than at gas using conditions (9.2 and 9.8 ct / kWh_{th}, respectively). Furthermore, using wood pellets helps to save about 70 % CO₂ as compared to using gas.



Projekt: „*Nachwachsende Rohstoffe für ein Naturfreundehaus*“
(*Renewables for a rambling club house*)

(*Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann*)

Das Leitbild der Naturfreunde e. V. ist die nachhaltige Entwicklung. Deshalb spielt für die Naturfreundehäuser der umwelt- und naturgerechte Tourismus eine wichtige Rolle. Andererseits entsprechen die Naturfreundehäuser oftmals hinsichtlich Wärmedämmung und Energieversorgung nicht mehr dem Stand der Technik. Vielmehr stellen sich wegen des regen Publikumsverkehrs dieser Häuser dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe besondere Probleme in den Weg. Vor diesem Hintergrund war es Ziel dieser Studie, ein exemplarisches Energie-Gesamtkonzept für ein Naturfreundehaus zu erarbeiten.

Zu diesem Zweck wurden die Möglichkeiten der Wärmedämmung technisch und wirtschaftlich evaluiert. Auf einer Bestvariante des Gebäudestandards aufbauend wurden verschiedene Alternativen der Energieversorgung hinsichtlich Energie, Ökologie und Wirtschaftlichkeit vergleichend bilanziert.

Unter den Maßnahmen zur Verbesserung des Hausstandards erwies sich die Verbesserung der Dachdämmung von U-Werten = 0,5 W / (m² * K) auf 0,2 W / (m² * K) als besonders lohnenswert, weil sich diese Investition über die Heizkosteneinsparung in ca. 7 Jahren amortisiert. Demgegenüber zahlt es sich erst in 25 Jahren aus, die Fensterverglasung, die derzeit U-Werte von 3,0 W / (m² * K) aufweist, so auszuwechseln, dass ENEC-gerechte Fenster-U-Werte von 1,1 W / (m² * K) erreicht werden. Ein vollständiger Fensteraustausch amortisiert sich sogar erst in 70 oder mehr Jahren über die Heizkosten. Das gleiche gilt für die Fassadendämmung, obwohl der aktuelle Standard des untersuchten Naturfreundehauses mit einem Außenwand-U-Wert von 1,0 W / (m² * K) um ca. den Faktor 3 unter den ENEC-Anforderungen liegt. Im Gegensatz dazu scheint es sinnvoll zu sein, die Lüftungsanlage mit einer Wärmerückgewinnung auszustatten, weil sich auf diese Weise be-

trächtliche Wärmeverluste vermeiden lassen. Auf der Seite der Energieversorgung scheint ein Blockheizkraftwerk mit NT-Spitzenlast-Ölkessel bei Wärmegestehungskosten von 4,0 ct / kWh_{th} wegen der vergleichsweise geringen Investitionskosten die günstigste Alternative darzustellen. Aber selbst bei Verwendung von Waldholzhackschnitzeln in einem Biomassekessel steigen diese Kosten nur um 0,2 ct / kWh_{th} an bzw. werden bei Verwendung von Altholz sogar um 0,5 ct / kWh_{th} unterboten. Darüber hinaus erzielt eine HHS-Anlage gegenüber modernen Ölheizungen mit 79 % CO₂-Einsparung das beste Klimaschutzergebnis.

Summary:

The objective of this study was to evaluate



Projekt: „Nachhaltiges Energiekonzept für eine Pfarrei“
(Sustainable energy supply concept for a parish)

(Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Wie bereits gezeigt wurde, lässt sich eine Kirchenheizung auf Holzbasis derzeit nicht so günstig betreiben wie eine Erdgasheizung (WIRTZ und PUDER, 2003), weil die Investitionskostenanteile die Wärmegestehungskosten in Kirchen wegen der auf wenige Stunden in der Woche gedrückten Wärmeerzeugung in einer großen Heizungsanlage bestimmen. Andererseits bilden Kirchen und andere Gemeindegewerke in vielen Gemeinden städtebauliche Komplexe. In diesen Komplexen ergänzen sich die Wärmeansprüche der verschiedenen Gebäude so, dass ein Nahwärmeverbund oftmals sinnvoll erscheint. Deshalb geht dieses Projekt der Frage nach, ob sich Holz als Energieträger für Gemeinde-Nahwärmenetze eignet.

Zu diesem Zweck wurden verschiedene Hei-

possible measures to improve energy standards in rambling club houses. To this purpose an exemplary house was assessed under ecological and economic aspects for better insulation and heating systems. Roof insulation improvement from u-values = 0.5 to 0.2 W / (m² * k) pays back in ca. 7 years. On the other hand improvements of windows and façade insulation are economically disadvantageous. Due to low investment costs a combined heat and power station seems to be best for energy supply in terms of heating costs. However, the use of forest wood chips in a biomass burner is only 0.2 ct / kWh_{th} more expensive and the use of waste wood is even less expensive by 0.5 ct / kWh_{th}.

zungssysteme ausgehend von einem Beispielensemble aus Kirche, Pfarrhaus, Gemeindezentrum und Kindergarten modelliert und hinsichtlich Wärmegestehungskosten und Umweltbilanz vergleichend begutachtet. Als Heizungssysteme wurden dezentrale Erdgasheizungen, ein Teilnahwärmeverbund auf Holzbasis mit einem Heizöl-Spitzenlastkessel und ein ebenfalls bivalent betriebener vollständiger Nahwärmeverbund aller Gebäude untersucht. Beim Teilnahwärmeverbund wurden neben der Kirche Kindergarten und Pfarrzentrum berücksichtigt. Beim vollständigen Nahwärmeverbund wurde ein erhöhter Aufwand für zusätzliche Wärmeleitungen unterstellt.

Wie die Analysen deutlich machten, lassen sich die Gemeindegebäude über ein vollstän-

diges Holz-Nahwärmenetz am günstigsten mit Wärme versorgen. So sind die Wärmegestehungskosten in diesem Fall mit ca. 7,9 ct / kWh_{th} ca. 5 % niedriger als bei dezentralen Erdgasheizungen. Die Teilnahwärme reduziert den CO₂-Ausstoß gegenüber dezentralen Erdgasheizungen um über 30 % und die vollständige Nahwärme um über 50 %. Damit übereinstimmend lässt sich CO₂ mit der vollständigen Nahwärmearbeitung aller Gebäude trotz der zusätzlichen Wärmeleitungen mit 2,3 € / (kg * a) kosteneffizienter als mit einem Teilnahwärmesystem mit 3,3 € / (kg * a) einsparen.

Summary:

The objective of this study was to analyse economic and ecological aspects of stand alone and small scale district heating systems on gas and biomass bases, respectively, for church, community center, vicarage and kin-

dergarten of a parish. Heat production was most expensive when using stand alone gas heatings for each building. Furthermore a wood pellets small scale district heating is best in CO₂ savings. The effectiveness of CO₂ savings is better if all buildings are connected to the district heating instead of connecting only some buildings to the district heating.

Literatur:

WIRTZ, J. und PUDER, N. (2003): *Machbarkeitsstudie für die katholische Pfarrkirche St. Pankratius in Berghausen*. Trippstadt: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz. 28 S.



Projekt: „Ein Holzhackschnitzelnahwärmeverbund als Kunde der Niederwaldwirtschaft“
(A custom-made wood chip small scale district heating as customer for coppice forestry)

(Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Vor dem Hintergrund des rheinland-pfälzischen Konzepts eines „Naturschutz‘ durch Nutzung“ bezweckt diese Studie, die Möglichkeiten für einen großen Hackschnitzelverbraucher zur Reaktivierung der regionalen Niederwaldwirtschaft auszuloten. Deshalb war es Ziel dieser Arbeit, die Machbarkeit eines Holzhackschnitzel-(HHS-) Nahwärmeverbundes für ein Freizeitzentrum mit Badeanstalt, einen Hotelneubau und ein Krankenhaus zu untersuchen.

Zu diesem Zweck wurden bestehende Machbarkeitsstudien, Verbrauchsdaten und Wärmebedarfsberechnungen so zusammenge-

führt, dass die Ansprüche an eine gemeinsame Heizzentrale der 3 Objekte erkennbar wurden. Auf diese Ansprüche hin wurde ein Variantenvergleich hinsichtlich der Energiebilanzen, der Wirtschaftlichkeit und der Emissionen angefertigt. Als Varianten wurden die dezentrale Energieversorgung mit Erdgas und teilweise oder vollständige Wärmeverbünde auf HHS-Basis vergleichend analysiert.

Eine vollständige Nahwärmerversorgung aller 3 Objekte bündelt einen Jahres-Gesamtwärmebedarf von über 6.000 MWh_{th}. Der HHS-Bedarf für diese Wärmemenge-

liegt bei bis zu 7.200 m^3 /a. Dies ermöglicht die Bewirtschaftung von ca. 600 ha Niederwald.

Eine HHS-Nahwärmeversorgung auf dieser Basis kann Wärme mit $5,2 \text{ ct} / \text{kW}_{\text{th}}$ zu geringeren Gestehungskosten als die dezentralen Gasheizungen mit $5,4 \text{ ct} / \text{kW}_{\text{th}}$ liefern, wenn die KfW-Fördermöglichkeiten berücksichtigt werden. Bei unveränderten Gaspreisen lohnt sich die HHS-Nahwärme erst dann nicht mehr, wenn der HHS-Preis auf über $15,- \text{ €} / \text{m}^3$ steigt. Ohne Förderung ist das HHS-Nahwärmenetz dann wirtschaftlich, wenn Wald- und Industrierestholz-HHS gemischt werden.

Darüber hinaus hilft die HHS-Nahwärmeversorgung, ca. 70 % CO_2 gegenüber dezentralen Gasfeuerungen einzuspa-

ren. Neben einem kommunalen Betrieb einer solchen Heizzentrale legt die Studie nahe, dass es vorteilhaft sein könnte, die Wärme vertraglich abgesichert aus einer HHS-Heizzentrale eines Energieversorgungsunternehmens zu beziehen.

Summary:

The objective of this study was to evaluate the feasibility of a wood chip small scale district heating as a measure to enhance nature conservation oriented coppice forestry. A small scale district heating of 3 exemplary objects consumes a wood chip production of 600 ha coppice stands. It produces heat energy at compatible costs as compared to decentralized gas heatings. Furthermore it diminishes CO_2 emissions by 70 %.



Projekt: „Umweltfreundliche kommunale Gebäudesanierung“

(Ecological renovation of local authority district real estates)

(Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann; Technische Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich)

In vielen Kommunen stehen in den kommenden Jahren gemeindeeigene Liegenschaften wie Regionalschulen, Turnhallen oder Bürgersäle zur Sanierung an. Dies umfasst in der Regel eine Modernisierung sowohl der Hausdämmung als auch der Heizung. Um in diesem Umfeld ökologisch wünschenswerte und ökonomisch sinnvolle Lösungen voranzubringen, wurden an einem Beispielobjekt die Möglichkeiten zur Gebäudedämmung mit Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen und zur Heizungsumstellung auf regenerative Energieträger geprüft.

Zu diesem Zweck wurde der Wärmebedarf einer Regionalschule und einer Turnhalle erhoben. Darauf aufbauend wurden wirtschaftlich machbare Dämmstandards für beide Objekte berechnet. Gleichzeitig wurde eine auf

den zeitgemäßen Dämmstandard hin optimierte Hausenergieversorgung entworfen.

Die Ergebnisse legen Außenwanddämmungen mit 140 mm Wärmeverbundsystem (WLG 035), neue Fenster mit Wärmeschutzverglasung ($U_w = 1,3 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{k})$) und für die Regionalschule eine 200 mm Dachdämmung (WLG 035) sowie für die Turnhalle eine 140-160 mm Dachdämmung (WLG 035) nahe. Diese Modernisierungen finanzieren sich bei voller Verzinsung in den kommenden 30 Jahren durch die Heizkosteneinsparung selbst ohne Berücksichtigung steigender Energiepreise.

Unterstützend lässt sich die Hausenergieversorgung dieser Liegenschaften durch bedarfsorientierte Führung von Beleuchtung, Belüftung und Heizung verbessern. Beson-

ders wegen der räumlichen Nähe zueinander bietet sich darüber hinaus ein Nahwärmenetz mit einem Holzhackschnitzelkessel zur Deckung der Grundlast und einem Heizölkessel zur Deckung der Spitzenlast an. Dieses Konzept lässt eine CO₂-Einsparung von nahezu 60 % erwarten.

Summary:

The objective of this study was to point out ways of combining ecological und economic perspectives in modernizing local authority district real estates, such as schools or sport halls. Therefore insulation standards and heating systems were developed and compa-

red to the current state. Outer wall and roof insulation of considerable effectiveness (140 mm and 140-200 mm WLG 035, respectively) and window replacement with highly insulating glas pay back through savings of heating costs during the next 30 years. This holds true even at full interest and without any increment in energy prices. Furthermore the house technique may be improved by demand driven control of lighting, air conditioning and heating. As a heating system a wood chip small scale district heating with an oil burner for peak demands will be most favourable. Due to these measures CO₂ savings of up to 60 % seem to be possible.



Projekt: „Holznahwärmeverbund für die Schulen eine Kommune“
 (Wood chip small scale district heating in local authority district schools)
 (Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH; Prof. Dr. G. Schaumann)

In den kommenden Jahren steht die Sanierung von Gebäudestandard und Energieversorgung vieler rheinland-pfälzischer Gemeindeeinrichtungen an. Nachdem in der Vergangenheit wiederholt gezeigt werden konnte, wie vorteilhaft sich erneuerbare Energien in diesem Umfeld einsetzen lassen, wies eine Studie darüber hinaus darauf hin, dass Nahwärmeverbünde mit Holzenergie besonders günstig sein könnten (KLOOS und KOHM, 2001; WIRTZ und KRIEBS, 2002). Um diese Feststellung zu prüfen, wurde im Rahmen dieser Studie ein Holznahwärmeverbund mit Biomasse-Brennwert- und Erdgas-Spitzenlastkessel für 2 Schulen und eine Turnhalle in Anhalt an ein Beispielobjekt modelliert und mit modernen dezentralen Erdgas-Niedertemperaturkesseln ökonomisch und ökologisch verglichen. Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden die Jah-

reskosten aus den Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten unter Berücksichtigung der KfW-Fördermöglichkeiten ermittelt. Zur ökologischen Bewertung wurden für beide Alternativen unter Anrechnung der CO₂-Neutralität von Holz sowie der Herstellungenergie für Holzhackschnitzel CO₂-Bilanzen aufgestellt.

Insgesamt bedürfen die untersuchten Schulen einer Wärmeleistung von 600 kW_{th} und einer Jahreswärme von 772.000 kWh_{th} / a. Mit Jahresgesamtkosten von 65.000,- € erzielte die dezentrale Wärmeversorgung einen Wärmepreis von 8,4 ct / kWh_{th}. Die zentrale Wärmeversorgung erreichte mit Jahreskosten von 58.000,- € einen Wärmepreis von 7,5 ct / kWh_{th}.

Durch die neuen Erdgas-Brennwertkessel lässt sich die CO₂-Emission um ca. 12 % reduzieren. Demgegenüber erlaubt ein Holznahwärmeverbund mit Erdgas-

Spitzenlastkessel eine Rückführung des CO₂-Ausstoßes um ca. 70 %.

Summary:

The objective of this study was to check, in how far a wood based small scale district heating in local authority district schools is competitive to modern gas heatings. Therefore a system of centralized biomass burning with a gas peak demand burner was modelled on the basis of an exemplary local authority district school center and compared to contemporary stand alone gas burners in each building. The biomass based small scale district heating provides heat energy at 7.5 ct / kWh_{th}, whereas conventional gas burners are at 8.4 ct / kWh_{th}. Furthermore a centralized biomass heating system reduces CO₂-

emissions for about 70 %.

Literatur:

KLOS, N. und KOHM N. (2001): *Erfassung und Bewertung der kommunalen Gebäude in der Verbandsgemeinde Ruwer auf ihre Eignung für den Einsatz von Holzhackschnitzel- bzw. Holzpellettheizungen*. Trippstadt: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft. 93 S. + 13 Anhänge.

WIRTZ, J. und KRIEBS, K. (2002): *Vorbildhaftes Sanierungskonzept für Schulen in Verbindung mit einer Nahwärmeversorgung am Standort Daun*. Trippstadt: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft. 91. S. + 79 S. Anhang.



Projekt: „Geothermienahwärme“
(A geothermal small scale district heating)
(Durchführender: Fachhochschule Trier; Prof. Dr. M. Schlich)

Der Oberrheingraben bietet die geologisch günstigsten Voraussetzungen für die Geothermienutzung in Deutschland. Deshalb gibt es eine Reihe von Bestrebungen, diese Energiequelle zu nutzen. Allerdings ergeben sich durch die spezifische Kostenstruktur der Geothermienutzung neue Fragestellungen für eine wirtschaftliche Umsetzung. Deshalb war es Ziel dieser Studie, die besonderen Möglichkeiten und Grenzen der Geothermie für die Nahwärmeversorgung anhand eines konkreten Beispiels aufzuzeigen. Von besonderem Interesse waren dabei die Zusammenhänge zwischen Nahwärmekosten und Hausdämmstandard.

Zu diesem Zweck wurden verschiedene Nahwärmenetzvarianten entworfen. Die Varianten unterschieden sich hinsichtlich Anschlussleistung und Hausdämmstandards.

Dabei wurden Netze mit 17 bzw. 39 Verbrauchern sowie zusätzlich die Integration zweier bestehender Nahwärmenetze begutachtet. Für jede Variante wurden u. a. Investitions- und Wärmegestehungskosten je kWh und je m Leitungstrasse unter den Annahmen der Wärmedämmstandards entsprechend der Wärmeschutzverordnung '95 (WSchV95), der Energieeinsparverordnung (ENEV) bzw. für Ultraniedrigenergiehäuser (UNEH) berechnet.

Die Gesamtkosten einer solchen Nahwärmeversorgung nehmen mit der Zahl der Verbraucher deutlich zu. Allerdings ändern sich die Wärmegestehungskosten erst dann, wenn die Anschlussdichte merklich sinkt. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass die Wärmegestehungskosten weitgehend von den Investitionskosten für die Leitungstras-

sen bestimmt werden, während die Wärmeerzeugung durch Geothermie in diesem Zusammenhang keine wesentliche Rolle spielt. Damit übereinstimmend verringern zusätzliche Dämmmaßnahmen für den ENEC- oder ENEH-Standard die Wärmeversorgungskosten nicht merklich, weil diese Kosten von einem Hausanschluss-bedingt hohen Fixkostenanteil bestimmt werden. Demgegenüber kommt der gelieferten Wärmemenge anders als bei Wärmeversorgungen auf der Basis fossiler oder nachwachsender Energieträger bei den Kosten der Geothermienutzung nur geringe Bedeutung zu.

Summary:

The objective of this study was to assess the

special opportunities and limitations of a geothermal small scale district heating as projected for different sites in the upper Rhine valley. Of special interest was to show the impacts of house insulation standards on heating costs under these conditions.

When implementing a geothermal small scale district heating system the primary cost effectors are the investment costs. On the other hand, delivered heat quantities are of minor importance to heating costs. Therefore, in contrast to district heatings on the basis of fossils or biomass combustion, insulation improvement cannot considerably diminish heating costs.



Projekt: „Konzeptstudie einer Holzhackschnitzel-Fernwärmeversorgung“
(Draft study on a district heating system with wood chip heating)
(Durchführender: Fachhochschule Trier, Prof. Dr. M. Schlich)

Nachdem an einem Beispielobjekt die Vorteilhaftigkeit einer holzbasierten Nahwärmeversorgung im kommunalen Bereich demonstriert worden ist (WIRTZ und KRIEBS, 2002), war es Ziel dieser Studie, die Wirtschaftlichkeit eines Holz-basierten Fernwärmesystems am Beispiel derselben Kommune zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden jeweils 3 verschiedene Varianten des Heizzentralenstandortes, der Netzgröße und der Nutzerstruktur vergleichend zu herkömmlichen Gas-Einzelfeuerungen ökonomisch und ökologisch analysiert. Die Fernwärmenetze unterschieden sich hinsichtlich Anschlussleistung sowie Nutzergrößenstruktur und die Heizzentralenstandorte hinsichtlich ihrer Höhenlage im Stadtgebiet.

Als günstigste Variante stellte sich der Anschluss von innerstädtischen Klein- und industriellen Großverbrauchern in einem

Strahlennetz dar. Der beste Heizzentralenstandort war wegen der Druckverteilung im Netz auf einer mittleren Höhenlage.

Derzeit ist die Fernwärme mit einem Gas-Spitzenlastanteil von mindestens 70 % mit Wärmepreisen von ca. 4 ct / kWh am günstigsten, aber trotzdem teurer als Gaseinzelfeuerungen mit ca. 3 ct / kWh. Die Holz-Fernwärme wird jedoch abhängig von den Hackschnitzel- und Gaspreissteigerungen in 6-18 Jahren ökonomisch konkurrenzfähig sein. Der größte Vorteil der Holzfernwärme gegenüber Gaseinzelfeuerungen dürfte jedoch in bis zu 85 % CO₂-Einsparung liegen. Andererseits steigen SO₂-, NO_x- und CO-Emissionen auf etwa das Doppelte an.

Summary

The objective of this draft study was to assess the feasibility of a district heating sys-

tem with wood chip heating. To this purpose the best practice district heating was modelled and compared to single house gas heatings. Even under optimal conditions a district heating system is still more expensive than single house gas heatings. On the other hand the break even point for a fuel wood district heating system will be reached in 6-18 years. However, the most important advantage of such a system are up to 85 % CO₂-savings.

Literatur

WIRTZ, J. und KRIEBS, K. (2002): *Vorbildhaftes Sanierungskonzept für Schulen in Verbindung mit einer Nahwärmeversorgung am Standort Daun*. Trippstadt: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft. 91. S. + 79 S. Anhang

Projekt: „Techniken für dezentrale Klein-KWK mit Biomasse“
(*Technical solutions for decentralized small scale biomass heat and power supply*)
(*Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann*)

Soweit Biomasse bisher zur Energieversorgung genutzt wurde, wurde sie vornehmlich zur Wärmeproduktion in Biomassekesseln verbrannt. Andererseits lässt sich die Energieausbeute durch die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) deutlich steigern. Bei der KWK wird aus der Biomasse neben der Wärme auch elektrische Energie gewonnen. Vor dem Hintergrund des KWK-Gesetzes aus dem Jahr 2002 schritten einige Techniken zur KWK-Nutzung von Biomasse deutlich voran und erlangten teilweise bereits Marktreife. Deshalb wurde in diesem Projekt ein Übersichtsbericht angefertigt, der Einblicke in Entwicklungsstand, Einsatzbereiche, Effizienz und Wirtschaftlichkeit der KWK-Techniken am Markt und in der Entwicklung in einer vergleichenden Bewertung gewährt. Als hinreichend weit entwickelte KWK-Verfahren wurden die Dampfturbine, der Dampfmotor, der ORC-Prozess, das Holzgas-Motorheizkraftwerk (MHKW) und der Biomasse-Stirlingmotor identifiziert. Beim Einsatz von Turbinen oder Dampfmotoren wird in einem Biomasse-befeuerten Kessel

Dampf erzeugt. In ähnlicher Weise wird beim ORC-Prozess ein organisches Arbeitsmedium erhitzt. Im Gegensatz dazu nutzt das Holzgas-MHKW die Produkte einer gesteuerten thermischen Biomassezerlegung direkt. Der Erhitzekopf eines Stirlingmotors lässt sich unter Umständen unmittelbar mit den Rauchgasen einer Biomassefeuerung beaufschlagen.

Die Techniken füllen unterschiedliche Bereiche im Spektrum kleiner Leistungen bis ca. 10 MW_{el} aus und können sich in dieser Hinsicht sinnvoll ergänzen. So stellt die Dampfturbine, die sich ab mehreren MW_{el} Feuerungsleistung einsetzen lässt, die Standard-KWK-Technik in der Holzverarbeitenden Industrie dar. Im Gegensatz dazu ließen sich mit dem Biomasse-Stirlingmotor selbst sehr kleine dezentrale Anlagen unter 500 kW_{th} betreiben.

Der Gesamtwirkungsgrad der Biomasse-KWK liegt bei ca. 75-95 %, wobei elektrische und thermische Effizienz je nach Technik variieren. Beispielsweise erreichen stromgeführte Holzgas-MHKW elektrische

Wirkungsgrade von über 25 %, während ein Stirlingmotor nur 10-12 % der eingesetzten Energie in Strom umsetzen kann.

Alle untersuchten KWK-Techniken eignen sich, 210-270 kg CO₂ / MWh gegenüber herkömmlichen KWK einzusparen. Sie amortisieren sich bei hoher Auslastung in der Regel in weniger als 6 Jahren. Lediglich der Stirlingmotor wirft erst gegen Ende des 9. Betriebsjahres Gewinne ab. Ausschlaggebend für den wirtschaftlichen Erfolg kleiner Biomasse-KWK sind eine hohe jährliche Volllaststundenzahl und die Wärmenutzung, wobei die unterschiedlichen Techniken spezifische Schwächen und Stärken aufweisen.

Summary

The objective of this review study was to evaluate biomass-heat and power (hp) techniques such as different steam turbines and engines, orc-process, wood gas engine or biomass-stirling motor. The techniques are good for different demands. The smallest engines are the stirling motors (< 500 kW_{th}) and the strongest the steam turbines (> 1 MW_{th}). Total energy effectiveness of biomass-hp-supply is at 85-95 %. Each technique has specific proportions of electrical and thermal effectiveness. Biomass-hp can save 210-270 kg CO₂ / MWh. It pays for itself in 6-9 years. Crucial for an economic success are high busy rates and the heat use.



Projekt: „Kraftstoff aus Biomasse“
(fuel from pyrolysed biomass)

(Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Als besondere Möglichkeit der Biomasse-KWK im kleinen Leistungsbereich wurde im vergangenen Jahr die Kraftstoffherstellung aus dem Synthesegas pyrolysierter Biomasse bis zur Produktionsreife vorangetrieben. Um sich ein Bild über diese Technik zu machen, wurde sie im Rahmen dieser Studie hinsichtlich der Verfahrenskennwerte und der exergetischen Ausbeute begutachtet.

Die Kraftstoffproduktion aus Biomasse basiert in dem untersuchten Verfahren auf einer 2-stufigen Biomassevergasung. Im ersten Schritt, einer Niedertemperaturvergasung, wird die getrocknete Biomasse in Biokoks und Schwelgas zerlegt. Das Schwelgas verbrennt in der zweiten Stufe, der Hochtemperaturvergasung, zusammen mit dem

Restkoks der Synthesegasentstaubung unterstöchiometrisch bei Temperaturen oberhalb der Ascheschmelztemperatur zu einem teerfreien Rohgas. Außerdem wird im selben Schritt der Biokoks durch Flugstromvergasung ebenfalls in teerfreies Rohgas überführt. Das Rohgas wird gereinigt und steht der Kraftstoffherzeugung nach dem Fischer-Tropsch-Verfahren als Synthesegas zur Verfügung.

Durch den verfahrensbedingten Wärme- und Strombedarf ergibt sich für die Produktion von Kraftstoff aus Biomasse ein energetischer Wirkungsgrad von ca. 40-50 %. Deshalb lässt sich dieses Verfahren derzeit nur bei Biomassepreisen bis ca. 9,- € / sm³ wirtschaftlich betreiben. Andererseits lässt sich die Wirtschaftlichkeit einer solchen

Anlage dadurch steigern, dass Wärme und Synthesegas in einem kombinierten BHKW aus Dampfturbine und MHKW genutzt werden. Eine solche Anlage erreicht einen Gesamtwirkungsgrad von ca. 65 %.

Summary

The objective of this study was to evaluate a method to produce fuel from biomass using

pyrolysis techniques. Biomass is pyrolysed in a 2 step method to tar free synthesis gas. The gas is used for a Fischer-Tropsch fuel production. Due to immanent reasons, the effectiveness is at 40-50 %. On the other hand the effectiveness may be improved, if the synthesis gas is used in a combustion engine and the heat energy in a steam turbine.



Projekt: „Modellstudie ‚Kraft-Wärme-Kopplung mit Holz‘“
(Modelling a wood energy power and heat supply)

(Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Wie eine Studie in der Vergangenheit bereits gezeigt hat, nutzen viele Sägewerke Restholz in betriebseigenen Hackschnitzelfeuerungen. In der Regel sind diese Anlagen nicht mit Kraftwärmekopplungen (KWK) für eine effiziente Brennstoffausnutzung ausgestattet. Deshalb war es Ziel dieser Studie, festzustellen, inwieweit ein Holzheizkraftwerk in einem typischen Sägewerk technisch und wirtschaftlich machbar ist.

Zu diesem Zweck wurden die gängigen Biomasse-KWK-Techniken analysiert. Auf den Wärmeverbrauchswerten und dem Brennstoffpotenzial eines konkreten Sägewerks beispielhaft aufbauend wurde daraus ein Biomasse-Blockheizkraftwerk (BHKW) abgeleitet und hinsichtlich seiner ökonomischen und ökologischen Auswirkungen bewertet.

Biomasse-KWK-Anlagen könnten mit Dampf, organischen Arbeitsmedien (ORC-Prozess) oder Holzgas für ein Motorheizkraftwerk (MHKW) arbeiten. Der Dampfprozess mit Biomasse erlaubt wegen der geringeren Energiedichte des Brennmaterials nur vergleichsweise kleine elektrische Nutzungsgrade. Wegen des organischen Ar-

beitsmediums wird der ORC-Prozess wärmegeführt betrieben und eignet sich dementsprechend insbesondere dann, wenn die Wärmeabnahme kontinuierlich sichergestellt ist. Im Vergleich dazu verspricht ein Holzgas-MHKW größere Flexibilität und höhere Ausbeuten elektrischer Energie. Allerdings wirft die Holzvergasung noch eine Reihe technischer Probleme auf.

Ogleich mit dem Restholz im untersuchten Beispiel auch mehrere Trockenkammern mit Wärme versorgt werden sollen, übertrifft die Restholzmenge den Bedarf um 20 %. Gegenüber den anderen Techniken spart ein Holzgas-MHKW das meiste CO₂, weil es mit seinem hohen elektrischen Wirkungsgrad die meisten fossilen Brennstoffe in anderen Kraftwerken verdrängen kann. Deshalb entlastet diese Technik die regionale CO₂-Bilanz jährlich um fast 5.000 t, während selbst der Biomassekessel ohne KWK noch 56 t CO₂ / a emittiert. Wegen des hohen Anteils elektrischer Energie erwirtschaftet diese Technik in einem solchen Betrieb mit 7,8 € / MWh Brennstoff die größten Überschüsse. Der Betrieb eines Holzgas-MHKW dürfte sich bei Brennstoffprei-

sen bis zu 40,- € / t lohnen.

Allerdings verlangt ein solches BHKW auf der anderen Seite die höchsten Investitionen, so dass sich ein BHKW mit ORC-Prozess etwas früher amortisiert als ein Holzgas-MHKW. Mit der Amortisation eines BHKW kann je nach Stand des EEG in ca. 4-6 Jahren gerechnet werden.

Summary:

The objective of this study was to assess the

feasibility of a combined biomass heat and power (hp) station in a typical sawmill. Therefore different hp-techniques were evaluated. Due to high shares of electrical power a woodgas-engine could yield the highest CO₂ savings and the highest internal company surplus. On the other hand a station using the organic rankine cycle technique could reach the break even point earlier because it takes less investments.



Projekt: „Biomasse-KWK für einen Holzbetrieb“

(Wood energy power and heat supply for a wood working factory)

(Durchführender: Institut für Innovation und Transfer Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Nachdem sich gezeigt hat, dass sich die Holzvergaser-Motorheizkraftwerks-(MHKW-)Technologie für die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Größenbereich der mittelständischen Holzbe- und -verarbeitenden Industrie vorteilhaft einsetzen lassen könnte, war es Ziel dieses Projekts, die Bedingungen für ein solches Kraftwerk am konkreten Beispiel vergleichend zu einem Biomassekessel oder Biomasse-Stirlingmotor zu modellieren.

Der Energiebedarf ließ sich beim untersuchten Objekt mit Hilfe des betriebsinternen Restholzes decken. So übertrifft der Anfall an energetisch verwertbarem Holz im Werk den Bedarf um den Faktor 10, wenn ein Biomassekessel betrieben werden soll und um den Faktor 20, wenn das Holz für ein Holzgas-MHKW verwendet werden soll.

Der Einsatz von betriebseigenem Restholz verbilligt schon dann die Wärmeabgabe um den Faktor 3 gegenüber der Wärmeabgabe mit externen Energieträgern wie beispielsweise Heizöl, wenn ein Biomassekessel betrieben wird. Noch günstiger stellt sich ein stromgeführtes Holzgas-MHKW

dar. Dann lässt sich ein Gewinn von ca. 2,3 ct / kWh_{th} erzielen. Dieser Vorteil ist bei einem Stirling-BHKW wegen dessen geringerer Leistung kleiner.

Trotz der betrieblichen Gewinne liegt die Amortisationszeit der BHKW gegenüber der herkömmlichen Wärmeabgabe wegen der hohen Investitionskosten bei 7-13 Jahren. Im Vergleich dazu dürfte ein Biomassekessel mit Amortisationszeiten von 20-28 Jahren nicht sinnvoll sein.

Abgesehen davon lohnt sich ein Biomassekessel, solange Holzhackschnittel (HHS) bei konstantem Ölpreis nicht teurer als 3,- € / sm³ werden. Allerdings lässt sich schon heute für HHS in Rheinland-Pfalz 3,- - 9,50 € / sm³ Erlösen. Demgegenüber übersteigt der Holzgas-MHKW-Wärmeabgabepreis den Heizöl-Wärmeabgabepreis erst bei über 9,- € / sm³, während ein Biomasse-Stirling-BHKW nur HHS-Preise bis ca. 5,- € / sm³ verträgt.

Der Biomassekessel lässt sich weitgehend CO₂-neutral betreiben. Weitere Vorteile für eine positive CO₂-Bilanz bietet insbesondere ein Holzgas-MHKW. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass die KWK in diesem

Fall durch die Stromproduktion fossile Brennstoffe in anderen Kraftwerken verdrängt und eine CO₂-Gutschrift zulässt.

Summary:

The objective of this study was to model a combined biomass heat and power (hp) station using pyrolysis and an internal combustion engine in a wood working factory as compared to a biomass combustion oven and a biomass stirling engine. As far as there is enough wood available, even a biomass

oven is three times less expensive than an oil heating. Over and above that hp-techniques even make profit through power generation. Wood gas combustion engines are better in this aspect than stirling engines. However, due to high investment costs, hp systems pay for themselves in only 7-13 years and a biomass oven in 20-28 years. Hp is especially good for a positive CO₂-balance



Projekt: „Mechanische Holzentfeuchtung zum Spannungsabbau im schwachem Buchenstammholz“

(Mechanical wood demoistening for decreasing tension in thin beech wood timber)

(Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Kooperation mit dem Institut für mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik der Universität Karlsruhe, Herr M. Bentz und dem Institut für Forstbenutzung und forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, PD Dr. U. Seeling)

Schnittholzverformungen und -risse stellen ein Problem für die Qualität von technisch getrocknetem Laubschnittholz dar. Dieses Problem, das sich zumindest teilweise auf ungleichmäßige Holzfeuchteverteilung im Stamm zurückführen lässt, tritt besonders bei der Verwendung von schwachem Buchenstammholz als Ausgangsmaterial auf.

Andererseits wurde in der jüngeren Vergangenheit an der Universität Karlsruhe ein Verfahren zur mechanischen Stammholzentfeuchtung, das sogenannte Inkubations-/ Dekompressions-(I/D-)Verfahren entwickelt, das sich nicht nur zur Vortrocknung bis in den Fasersättigungsbereich, sondern auch zum Holzfeuchteausgleich eignet. Dies könnte eine wichtige Voraussetzung sein, die Trocknungsqualität auf dem Wege der Spannungsverminderung wirksam zu verbessern.

Deshalb war es Ziel dieses Projekts, den

Einfluss der mechanischen Stammholzentfeuchtung auf die Qualität von technisch getrocknetem Schnittholz aus schwachem Buchenstammholz zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden 30 frische und 30 mechanisch entfeuchtete Stammholzabschnitte schwacher Buche eingeschnitten, besäumt und technisch endgetrocknet. Zu allen Versuchszeitpunkten wurden Kennwerte der Holzfeuchte und Holzfeuchteverteilung ermittelt. Vor und nach der Kammertrocknung wurden Kennwerte zur Rissbildung und Verformung der Bretter erhoben.

Das I/D-Verfahren hat die Holzfeuchten der Buchenstämme signifikant innerhalb von 48 h in den Bereich der Fasersättigung abgesenkt und die Holzfeuchte signifikant ausgeglichen. Dies führte vor der der Kammertrocknung dazu, dass die Seitenbretter I/D-entfeuchteter Stämme weniger als die unbehandelten Stämme gerissen waren und die

Risse der Kernbretter weniger weit aufklafften. Nach der technischen Endtrocknung waren Bretter I/D-entfeuchteter Stämme stärker als die unbehandelten Stämme gerissen. Dies führte dazu, dass deutlich mehr Bretter I/D-entfeuchteter als unbehandelten Stämme in geringe Schnittholz- bzw. Güteklasse nach EU- bzw. DIN-Norm eingeordnet wurde.

Daneben waren Seitenbretter I/D-entfeuchteter Stämme vor der Kammertrocknung wahrscheinlich weniger längsgekrümmt und verdreht als diejenigen unbehandelten Stämme, während sich die Querkrümmungen und Verdrehungswinkel aller Bretter glichen. Nach der Kammertrocknung hatten sich die Kernbretter I/D-entfeuchteter Stämme tendenziell weniger als diejenigen unbehandelten Stämme verdreht. Während sich die Längs- und Querkrümmungen der Bretter in dieser Studie nicht als Sortiermerkmal eigneten, um Bretter nach Schnittholz- oder Güteklassen zu differenzieren, ließen sich im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen ca. 20 % mehr I/D-behandelte kammertrockene Kernbretter aufgrund ihrer geringeren Verdrehung in die EU-Güteklasse 1+2 einordnen.

Auch wenn das I/D-Verfahren die Schnittholzqualität insbesondere oberhalb der Fasersättigung erlöswirksam steigert, rechtfertigen die derzeit zugänglichen ökonomischen Kennwerte keine I/D-Anlage zur Schnittholzaufwertung. Allerdings könnte das I/D-Verfahren im Vergleich zu anderen Verfahren der Schnittholztrocknung kostengünstiger sein.

Summary:

Apparently cracks and deformations are major obstacles to a high price beech board marketing especially when using small diameter beech timber as raw material. These mistakes in board quality seem to at least partially depend on wood moisture disproportions. On the other hand during the recent years a method for mechanical wood-demoistening (I/D-method) was developed. Therefore it was the objective of this study to evaluate, if this method is able to significantly improve the quality of boards made from small diameter beech timber.

Mechanical demoistening significantly leveled out wood moisture disproportions. This made that boards made from this timber were significantly less cracky as compared to controls made from untreated timber. However, this holds true only above fibre saturation. Dry boards from demoistened timber were significantly more cracky.

Boards from I/D-demoistened Timber were tendentially less twisted after drying. Therefore, ca. 20 % more boards from mechanically demoistened timber were high quality boards as estimated according to EU-standards. However, the available economic characteristics make it clear that it is not recommendable to ameliorate board quality through timber demoistening. This does not mean that an I/D-demoistener might not be economically advantageous for wood drying as compared to other drying methods.



Projekt: „*Buchenmarktstudie der DeLux-Region.*“
(*Beech timber market in the DeLux-area*)

(*Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft*)

Die Holzschäden durch die Buchenkomplexkrankheit oder den Stehendbefall durch holzbrütende Insekten ansonsten äußerlich schadens- und krankheitsfreier Buchen stellt die Forstbetriebe und Buchenholzverarbeiter der Grenzregionen von Westeifel, westlichem Hunsrück und Luxemburg vor neue Herausforderungen, die die regionale Waldentwicklung hin zu naturnahen Buchenwäldern und den konsequenten Einsatz von Produkten aus regional nachwachsenden Rohstoffen hemmen. Deshalb ist es Ziel dieses Vorhabens, für die betroffene Region auf beiden Seiten der Grenze gemeinsame alternative Buchenholz-Nutzungsstrategien und – Vermarktungskonzepte zu entwickeln. Als Voraussetzung für diese Maßnahmen wurde der regionale Buchenmarkt analysiert. In der Region stocken ca. 44.000 ha Buchenwälder, von denen ca. 81 % hinsichtlich ihrer Holzproduktion untersucht wurden. Die Forstbetriebe ernten auf der erfassten Fläche jährlich ca. 140.000 m³ Buchenholz. Sie vermarkten 45 % davon innerhalb der DeLux-Region. Während der Anteil des regional verkauften Buchenholzes in Luxemburg bei 33 % liegt, erreicht er in der Westeifel und im westlichen Hunsrück (Saarhunsrück) 62 %. 36 % des regional vermarkteten Buchenholzes

ist Stammholz und ca. 64 % Nicht-Stammholz (Industrie- und Brennholz). Während die Luxemburger nur ca. 15 % des Nicht-Stammholzes regional nutzen, liegt dieser Anteil in der rheinland-pfälzischen Programmregion bei fast 75 %. Die Forstbetriebe verkaufen das Buchenholz regional zu 40-65 % an Klein- und Privatkunden, die

hauptsächlich Brennholz abnehmen. In der Westeifel und im Saarhunsrück produzieren die Forstbetriebe je ha ca. 3 x und je Einwohner ca. 9 x soviel Brennholz wie in Luxemburg. Offensichtlich ist die energetische Buchenholznutzung in der Westeifel und im Saarhunsrück weiter als in Luxemburg verbreitet.

Die Luxemburger Forstbetriebe verkaufen ihr Buchenstammholz regional fast ausschließlich an Holzhändler. Damit übereinstimmend sortieren sie 85 % des Buchenstammholzes nicht mehr nach der Güte. Anscheinend verzichten sie auf einen Teil ihrer Sortiergewinne.

Die Forstbetriebe in Westeifel und Saarhunsrück verkauften noch 1997 fast 70 % des regional vermarkteten Buchenstammholzes an örtliche Sägewerke. Dieser Anteil ist bis 2002 auf 40 % gesunken. In der DeLux-Region entsteht schon heute bezogen auf die Bevölkerung nur etwa halb soviel Buchenschnittholz aus dem Buchenstammholz wie in Deutschland und weniger als 1/10 soviel wie in Frankreich. Offenbar kommt der Region zunehmend die Aufgabe eines Rohstofflieferanten für andere Gebiete zu, während die eigenen Fähigkeiten zur Wertschöpfung aus Holz schwinden.

Summary:

As a prerequisite for an effective beech wood marketing in the western Eifel, Hunsrück and Luxembourg border area the regional beech wood market was assessed. From a total of 140,000 m³ beech wood produced annually, 45 % is sold within the area. 36 % is beech timber and 64 % is not.

In Luxembourg 15 % of non timber wood and in the Eifel and Hunsrück area 75 % of non timber wood is used regionally. Apparently fuel wood is more important in the Eifel and Hunsrück area than in Luxembourg. 85 % of the Luxembourgian beech timber is

sold without quality grading to traders. In the Eifel and Hunsrück area in 1997 up to 70 % of the beech timber was sold to local saw mills. In 2002 this proportion has decreased to 40 %. Apparently net product is more and more exported from the assessed region.



Projekt: „*Rechtliche Erläuterungen zur Biomasseproduktion als naturschutzrechtlicher Kompensationsmaßnahme*“

(Comments on biomass production as a means to compensate intervention according to legal demands in nature protection)

(Durchführender: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Prof. Dr. P. Heck)

Die Flächenbereitstellung und dauerhafte – pflege stellt für die landespflegerische Kompensation ein ökologisch, ökonomisch und rechtlich knappes Gut dar. Deshalb wird in dieser Studie ein Modell entworfen, dass es ermöglicht, die Kompensation nach dem Landespflegegesetz (LPfLG) und dem Baugesetzbuch (BauGB) durch eine landwirtschaftliche Nutzung zu gewährleisten. Um die Kompensation wirtschaftlicher zu gestalten, wird ein Nutzungskonzept für Schnellwuchsplantagen unter aktiver Beteiligung von Landwirten als landespflegerische Ausgleichsmaßnahme inhaltlich entworfen und wirtschaftlich geprüft. Die rechtlichen Möglichkeiten und Grenzen der Energiebiomassenutzung als landespflegerische Maßnahme werden aufgezeigt.

Im Rahmen dieses Modells wird vom Vorhabenträger, der Gemeinde, ein Fonds gebildet, der dazu dient, einem Landwirt die Flächenstilllegung und extensive Bewirtschaftung als Schnellwuchsplantage zu finanzieren. Der Fonds speist sich aus einer Ausgleichsabgabe und den Erlösen für die energetische Biomasseverwertung. Die Flächen für die Kompensation werden nicht gekauft. Die nachhaltige Extensivierung wird über die dauerhafte fondsgebundene Finanzierung der Maßnah-

men gesichert.

Die rechtliche Prüfung lässt keine Hindernisse für die Umsetzung dieses Konzepts erkennen. Allerdings kommt eine Schnellwuchsplantage entsprechend der landespflegerischen Funktionenlehre nur dann in Frage, wenn das geschädigte Naturgut der Boden war. Der Ausgleich muss nicht flächenscharf rechtlich gesichert werden, solange die ökologische Gesamtbilanz bewahrt bleibt. Rechtlich lässt sich die Fondsbildung nicht beanstanden. Allerdings muss kommunalrechtlich geprüft werden, wie die Gemeinden das Geld für einen solchen Fonds in ihre Haushalte einordnen.

Anders als die Bewirtschaftung von Schnellwuchsplantagen lässt sich eine Biomasseverwertungsanlage jedoch nicht aus dem Ausgleichsfonds finanzieren, weil sie nicht unmittelbar den Naturhaushalt verbessert. Außerdem könnte es sich kommunalrechtlich um eine Subvention handeln.

Die Studie spricht dem Anbau nachwachsender Rohstoffe, speziell dem Anbau schnellwachsender Baumarten auf Kompensationsflächen große Umsetzungspotenziale zu, da sich die Maßnahmen aufgrund ihrer dauerhaften Gewährleistung ökonomisch und ökolo-

gisch sinnvoll darstellen und rechtlich unauffällig erscheinen.

Summary:

The objective of this study was to economically, ecologically and legally evaluate a concept of improving compensation means that meet legal demands of nature protection. The concept consists of a funds based

funding of agricultural extensivisation, especially through biomass production with fast growing trees. It ensures that measures for intervention compensation are carried out permanently. There are no major legal obstacles to the concept. Therefore it should have good chances to be translated into action.

Fortzuführende Vorhaben

Projekt: „Das Baumwachstum von kronenspannungsfrei gewachsenen Fichten unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Stammholzeigenschaften und der ökonomischen Konsequenzen“

(The tree growth of Norway spruce grown free of crown competition with special reference to the effects on the stem-wood quality and the economic consequences.)

(Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Kooperation mit dem Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg im Breisgau, Prof. Dr. Dr. h.c. G. Becker; Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Technischen Universität München, Prof. Dr. H. Pretzsch)

Die Projektmodule Waldwachstum und Holzqualität wurden abgeschlossen. Vgl. hierzu Jahresberichte 1999-2002 sowie:

SEIFERT, T., PRETZSCH, H., BÜCKING, M. (2003): „Mittelwaldfichten“ aus dem Hochwald? - Teil I: Gestalt und Wachstum langkroniger Fichten. Forst und Holz 58 (13/14): 420-426.

SEIFERT, T., PRETZSCH, H., BÜCKING, M. (2003): „Mittelwaldfichten“ aus dem Hochwald? - Teil II: Jahrringbreiten, Abholzigkeit und Astigkeit langkroniger Fichten. Forst und Holz 58 (15/16): 473-477.

Das Projektmodul Forstökonomie war im Berichtsjahr geprägt durch die Simulationen unterschiedlich definierter Behandlungsszenarien für die Modellbestände der Fichtenbetriebsklasse des Staatswaldes Rheinland-Pfalz. Bei den Modellbeständen handelt es sich um zusammenfassende Stratenbildungen, z.B. Fichten-Reinbestände, gegliedert nach Altersklassen, Leistungsfähigkeit ihrer Standorte und frei von Schäden. Die Behandlungsszenarien wurden stratenweise mit SILVA simuliert, das aufgrund der Ergebnisse des Projektmoduls Waldwachstum in der Lage ist, das

hier zu untersuchende spezifische kronenspannungsfreie Wachstum der Fichten abzubilden. Mit den Simulationsergebnissen soll ein weiterer Baustein zur Entscheidungsunterstützung im Hinblick auf die Einführung des hier diskutierten Waldbaukonzeptes eingefügt werden.

Die Simulationsschritte gliederten sich folgendermaßen:

- Berechnung natürlicher Kenngrößen (u.a. GWL, dGZ, Vorräte, Vornutzungen etc.) für unterschiedliche Varianten kronenspannungsfreien Wachstums bei der Fichte, wobei 50, 70 bzw. 100 Z-Bäume/ha angenommen wurden. Als Referenzen stehen diesen Varianten herkömmliche Z-Baum-Modelle mit 160 bzw. 200 Z-Bäumen/ha gegenüber, sowie Nieder- und Hochdurchforstung und eine A-Grad-Variante ohne Nutzungen (Nullvariante).
- Berechnung der Holznutzungsmengen und ihrer Stärkeklassen- und Güte- bzw. Sortimentsaufteilung, getrennt nach den simulierten Varianten und Referenzen für unterschiedliche Zieldurchmesser bei den Z-Baum-Varianten so-

- wie unterschiedlichen Umtriebszeiten.
- Berechnung der Brutto-Erlöse der Varianten kronenspannungsfreien Wachstums im Vergleich zu den Referenzen auf der Grundlage mehrerer angenommener Preisszenarien (z.B. hoher Wertholzpreis — niedriger Wertholzpreis) und der beim vorstehenden Simulationsschritt ermittelten Holzmenge und ih-

rer Differenzierung nach Stärke- und Güteklassen bzw. Sortimenten.

Die umfangreichen Simulationen konnten im Berichtsjahr weitgehend abgeschlossen werden. Ihre Ergebnisparameter liegen zur Endauswertung vor. In weiteren Arbeitsschritten erfolgen eine abschließende Plausibilisierung und Verdichtung der Einzel-Ergebnisse.



Projekt: „Gebrauchstauglichkeit von Fenstern aus hitzevergütetem Holz“
(Usefulness of highly insulating windows with a frame from heat treated wood)

(Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Kooperation mit dem Prüfinstitut für Bauelemente GmbH, Dr. K. Dörnfeld)

Die Holz-Hitzevergütung kann eine ökologisch sinnvolle Holzveredelung darstellen. Sie verspricht nicht nur, die für den Fensterbau relevanten Holzeigenschaften wie Stehvermögen und Wärmedurchgangswiderstand entscheidend zu verbessern, sondern auch mit der Erhöhung der Dauerhaftigkeit den weitgehenden Verzicht auf chemischen Holzschutz zu erlauben. Allerdings wurden zu diesen Möglichkeiten bisher keine Erfahrungen veröffentlicht. Deshalb wird in diesem Projekt die technische Verwendbarkeit von hitzevergütetem Holz beispielhaft an einem Demonstrationsobjekt untersucht. Zu diesem Zweck wurde ein hochwärmege-dämmtes Fenstersystem aus hitzevergüte-

tem Holz entwickelt und in Kleinserie produziert. Einige Fenster wurden auf ihre Gebrauchstauglichkeit hin untersucht. Die anderen Fenster fanden in einem von der Universität Kaiserslautern langfristig untersuchten Passivhaus Verwendung.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Fenster selbst nach wiederholter Fehlbelastung, d. h. senkrecht zur beabsichtigten Belastungsrichtung, alle Ansprüche an Wind- und Schlagregendichtigkeit vollständig erfüllen. Allerdings entsprechen Oberflächenqualität und Beschichtbarkeit des hitzevergütetem Holzes nicht den in Deutschland üblichen Standards.



Projekt: „Hitzevergütung rotkerniger Buche“
(Heat treatment of red heart beech timber)

(Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft in Kooperation mit dem Institut für Forstbenutzung und forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, Prof. Dr. G. Becker)

Die Rotbuche als bedeutendste Laubbaumart Deutschlands weist mit zunehmendem Alter

und Durchmesser einen rot gefärbten Stammkern auf, der den möglichen Erlös

insbesondere für Buchenholz hoher Qualität um ca. 50 % vermindert. Demgegenüber scheint es aussichtsreich, den Farbkern durch Hitzevergütung aus dem Holz zu entfernen. Weil Buchenholz durch diese Behandlung weitere wünschenswerte Eigenschaften wie erhöhte Formstabilität und Dauerhaftigkeit erhält, ist es denkbar, das es als preisgünstige Alternative ökonomisch zu Tropenholz in Konkurrenz treten kann.

Deshalb zielt diese Untersuchung darauf ab, die ökonomischen und qualitativen Auswirkungen der Hitzevergütung rotkerniger Buchenbretter zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden 12 fm Buchenstammholz mit durchschnittlich 25 % Rotkern auf den Stirnflächen (± 10 %) zu Bohlen eingeschnitten. Die Bohlen wurden technisch getrocknet und auf ihre Oberflächenqualität, Verformungen und Rissbildung hin untersucht. Sie wurden einer Hitzebehandlung nach dem französischen Retifizierungsverfahren unterworfen.

Die behandelten Bohlen werden erneut auf ihre Qualität hin beurteilt. Vergleichend zu unvergütetem Buchenschnittholz und Material aus natürlich dauerhaftem Holz werden die Verarbeitungseigenschaften praxisorientiert erhoben.

Buchenholz lässt sich mit herkömmlichen Lagermethoden nur eine begrenzte Zeit ohne tiefgreifende Holzentwertung lagern. Mit

der Stammholzkonservierung unter Sauerstoffabschluss dagegen wurde eine vielversprechende Technik zur Lagerung auch empfindlicher Holzarten in den vergangenen Jahren entwickelt. Allerdings wurden bisher nur lückenhaft Erkenntnisse zur Eignung dieses Verfahrens für die Lagerung von Buchenholz veröffentlicht. Deshalb wird in diesem Projekt die Auswirkung der Stammholzkonservierung unter Sauerstoffabschluss auf die Farbqualität und Verleimbarkeit von Buchenholz untersucht.

Zu diesem Zweck wurde frisches und ca. 6 Monate unter Sauerstoffabschluss gelagertes Buchenstammholz zu Blockware eingeschnitten und EDV-gestützt hinsichtlich der Rotkernanteile und dunklen Holzflecken analysiert. Ebenso wurde die Verleimbarkeit frischen und konservierten Holzes auf dem Wege der Querkzugfestigkeit verleimter Probekörper im Anhalt an DIN 52179 geprüft.

Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass konserviertes Holz möglicherweise aufgrund reduzierender Verhältnisse in der sauerstofffreien Atmosphäre weniger Rotkern als frisches Holz aufweist, während sich die Flecken nicht lagerungsbedingt verändert haben. Außerdem weisen die ersten Auswertungen der Querkzugfestigkeit von Leimfugen darauf hin, dass sich folienkonserviertes Holz unter Umständen um 20 % besser als frisches Holz verleimen lässt.



Projekt: „Wärmeschutztechnische Überprüfung verschiedener Holzträger“
(*Test of different wood constructive frame building materials for insulation properties*)

(*Durchführender: Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen der Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich*)

Der Einsatz spezieller Bauprodukte geringer Wärmeleitfähigkeit wie beispielsweise I-Träger in energetisch optimierten Hauskonstruktionen erschwert lokalen Sägewerken zunehmend den Zugang zum Bauholzmarkt. Wie eine Recherche gezeigt hat, könnten die Dämmeigenschaften der zusammengesetzten Holzträger jedoch überschätzt werden. Deshalb sollen in diesem Vorhaben die

Wärmeleitfähigkeiten von zusammengesetzten Holzträgern und Vollholzbauschnittholz empirisch überprüft werden. Zu diesem Zweck werden verschiedene Holzbaumaterialien einerseits normgerecht im Zweiplattenmessgerät auf ihre Wärmeleitfähigkeit hin geprüft und andererseits als Teil beispielhafter Wandkonstruktionen Klimakammertests unterzogen.



Projekt: „Dämmstoffe aus Holz“
(*Wood fibre based insulation*)

(*Durchführender: Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen der Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich*)

Trotz ihrer vorteilhaften Verwendungsmöglichkeiten werden derzeit nur ca. 5 % aller Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugt. Bisher werden für diesen Zweck hauptsächlich Produkte aus einjährigen Faserpflanzen oder Zellulose eingesetzt. Demgegenüber findet nicht zuletzt aufgrund einer unbefriedigenden Informationslage Holz trotz seiner vorteilhaften Porenstruktur bisher kaum als Dämmstoff Berücksichtigung. Um diese Situation zu verbessern, soll die Untersuchung einen Überblick über die Nutzung von Holz als Dämmstoff für die Wärme- und Schalldämmung im Baubereich ermöglichen.

Zu diesem Zweck wird eine Literaturrecherche in den einschlägigen Datenbanken zur Sichtung des veröffentlichten Wissens-

stands durchgeführt und fallweise durch persönliche Mitteilungen ergänzt. Der Übersichtsbericht soll über die Nutzungsmöglichkeiten der Holzdämmstoffe anhand ihrer Verwendung, ihrer baupraktischen Bedeutung, ihrer Einsatzmöglichkeiten und –grenzen und ihrer bauphysikalischen Eigenschaften Aufschluss geben.

Erste Ergebnisse zeigen, dass Holz einerseits weitgehend naturbelassen als Dämmstoff im Baubereich auf unterschiedliche Weise einsetzbar ist. Andererseits lassen sich seine bauphysikalischen Eigenschaften durch Weiterverarbeitung entscheidend verbessern. Allerdings dämmen herkömmliche Materialien dennoch besser als holzbaisiertes Material.



Projekt: „Dämmeigenschaften von TMP-Faserstoff unterschiedlicher Holzarten“
(*Insulation properties of TMP-fibre material of different wood species*)

(*Durchführender: Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen der Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich*)

Durch hydrolytisch erleichtertes Holzschleifen lässt sich mit der TMP-Methode ein Faserstoff erzeugen, der sehr geringe Dichten aufweist. Dies macht ihn als Dämmmaterial geeignet. So erreicht beispielsweise Fichten-TMP bei einer Dichte von ca. 20 kg / m³ eine Wärmeleitfähigkeit von 0,039 W / m * K. Allerdings ist über die Wärmedämmei-

genschaften von TMP-Faserstoff anderer Nadelhölzer wie beispielsweise der Kiefer und der Laubhölzer wie Buche oder Pappel bisher nichts bekannt. Deshalb ist es Ziel dieses Vorhabens, die Wärmedämmeigenschaften von Fichten-, Kiefern-, Buchen- und Pappel-TMP-Faserstoff vergleichend zu analysieren.



Projekt: „Holz-Sonne-Kopplung und holzfaserbasierte transparente Wärmedämmung im Holzrahmenbau-Passivhaus“
(*A combined fuel wood-solar heating system and wood fibre based diaphanous insulation for wood frame passive standard houses*)

(*Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann*)

Die in Zukunft voraussichtlich an Bedeutung gewinnenden Passivhäuser stellen mit ihrem dämmtechnisch bedingt geringen Wärmebedarf neue Herausforderungen an Hausentwürfe und angepasste holzbasierte Energieversorgungskonzepte. In diesem Zusammenhang kann die holzbasierte transparente Wärmedämmung mit ihrem Waben-aufbau im Winter durch energiesparende Strahlungsgewinne und im Sommer durch Selbstbeschattung von Vorteil sein. In Verbindung mit einer angepassten Holz-Sonne-Kopplung kann dies einen ökologisch und ökonomisch vorteilhaften sowie komfortab-

len Hausbetrieb ermöglichen.

Deshalb werden in dieser Untersuchung die Einsatzbedingungen der transparenten Wärmedämmung für Passivhäuser an einem Demonstrationsobjekt untersucht. Außerdem wird die Konfiguration aus Holzpelletofen und Solaranlage für den Passivhaus-Betrieb optimiert. Zu diesem Zweck wurde der Wandaufbau auf das neue Dämmmaterial hin ausgelegt und ein Konzept zur passivhausgerechten Energieversorgung auf der Basis von Holzpellets und thermischer Solaranlage entworfen.

Erste rechnerische Ergebnisse zeigen, dass es unter praxisorientierten Bedingungen möglich ist, mit der transparenten Wärmedämmung einen passivhaustauglichen Wandaufbau zu erreichen (u-Wert von $0,11 - 0,14 \text{ W} / \text{m}^2 \cdot \text{k}$). Dies eröffnet dem Holz neue nicht konstruktive Anwendungen.

Der geringe Gesamtwärmebedarf, der zu $13,4 \text{ kWh} / \text{m}^2 \cdot \text{a}$ errechnet wurde, erlaubt einen solaren Deckungsgrad von voraussichtlich 66 % und den Einsatz eines Erdwärmetauschers mit einer Leistung von $0,8 - 1,6 \text{ kW}$, der die Holzpellet-Feuerung mit einer Spitzenleistung von 10 kW nur im Winter notwendig macht.

Das Passivhaus wurde bis Oktober 2002 gebaut. Entsprechend einer Blowerdoor-Messung erreicht es die standardgerechte Luftdichtigkeit. Um die Gebrauchstauglichkeit des Hauses im Vergleich mit dem zugrundeliegenden Konzept über 2 Heizperioden hinweg untersuchen zu können, wurde das Haus mit der notwendigen Messtechnik ausgestattet.

Nach einer Heizperiode deutet sich derzeit an, dass die TWD der Süd- und Westseite beträchtliche solare Gewinne während der Wintermonate ermöglicht. Andererseits scheint die verwendete Holzpelletfeuerung noch nicht technisch ausgereift zu sein.



Projekt: „Holzpellet-Wärmeversorgung für ein Schulzentrum“
(*Wood pellet heat supply for a school center*)

(*Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann und Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen der Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich*)

In den vergangenen Jahren ließ sich immer wieder zeigen, dass Holzhackschnitzel-(HHS-)Nahwärmeversorgung im kommunalen Bereich vorteilhaft einsetzbar sind. Dies gilt besonders für Schulkomplexe, die in Rheinland-Pfalz in den kommenden Jahren zur Sanierung anstehen. Allerdings hat sich erwiesen, dass HHS-Feuerungen sehr stör anfällig sind. Demgegenüber besitzen Holzpellet-Feuerungen einen größeren Bedienungskomfort. Vor diesem Hintergrund soll die in Angriff genommene Studie anhand eines Beispiels Hinweise auf die Wirtschaftlichkeit einer Holzpellet-Nahwärmeversorgung liefern.

Die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Heizungssysteme hängt wesentlich mit dem

Wärmebedarf und der Wärmeleistung zusammen. Diese Kennwerte werden durch den Gebäudedämmstandard bestimmt. Deshalb dient dieses Projekt außerdem dazu, Wärmedämmstandard und Heizung aufeinander abzustimmen.

Erste Ergebnisse von Berechnungen mit dem aktuellen Wärmedämmstandard zeigen, dass eine Holzpelletheizung für den Beispielkomplex aus 4 Schulgebäuden und einer Turnhalle 70 % CO_2 gegenüber einer Ölheizung einsparen kann. Allerdings übertrifft der Holzpellet-Wärmepreis mit $5,1 \text{ ct} / \text{kWh}_{\text{th}}$ den Heizölwärmepreis um fast 8 %. Dementsprechend würde sich die Holzpelletheizung ab einem Heizölpreis von $36 \text{ ct} / \text{l}$ lohnen.



Projekt: „Energietechnische Analyse einer Schule“
(Analyses of energy techniques and insulation standards for a school)

(Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann und Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen der Universität Kaiserslautern, Prof. Dr. H. Heinrich)

Neben der nachhaltigen Erneuerung von Heizungssystemen und der Hausdämmung wurde in den vergangenen Jahren immer deutlicher, dass auch andere Energienutzungstechniken wie beispielsweise Solarthermie oder Fotovoltaik im kommunalen Bereich wirtschaftlich einsetzbar sind. Um dies zu demonstrieren, werden derzeit im Rahmen dieses Projekts eine Reihe gängiger Methoden zur Wärmedämmung und nachhaltigen Energienutzung wirtschaftlich aufeinander abgestimmt.

Vorläufige Ergebnisse zur Heizungsoptimierung des Beispielkomplexes aus Schule, Turnhalle und Hallenbad machen für den aktuellen Dämmstandard deutlich, dass ein bivalentes Nahwärmesystem mit Biomasse-Grundlast- und Heizöl-Spitzenlastkessel trotz erheblicher Investitionskosten für Wärmeleitungen die Wärme zum gleichen Preis

von ca. 5,7 ct / kWh_{th} wie moderne dezentrale Heizöl-Niedertemperaturkessel zur Verfügung stellen können. Das Nahwärmenetz hilft, über die Hälfte CO₂ einzusparen. Weitere Effizienzsteigerungen könnte eine solarthermische Anlage bringen. Allerdings wurden die Auswirkungen einer solchen Anlage auf den Wärmepreis bisher noch nicht berechnet.

Anscheinend gewinnt auch die Fotovoltaik im kommunalen Umfeld zunehmend an Einsetzbarkeit. Für das beschriebene Modell ergibt sich eine Amortisationsdauer für diese Technik von 9-11 Jahren.

Besondere Energiesparpotenziale lassen sich bei der Nutzung elektrischen Stroms identifizieren. So können sich Heizungsumwälzpumpen mit stufenlos regelbaren EC-Motoren allein über die Stromeinsparung zu 70 % amortisieren.



Projekt: „Optimierung der Investition für einen Holzackschnitzelnahwärmeverbund“
(Optimizing investments for a wood chip small scale district heating)

(Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Oggleich die Wärmegestehungskosten kommunaler Nahwärmerversorgungen auf Biomassebasis in der Regel mit den Wärmepreisen für die Verwendung fossiler Brennstoffe konkurrieren können, werden die Biomasseanlagen oft wegen der höheren

Investitionskosten nicht gebaut. Deshalb ist es Ziel dieser Studie, die Investitionskosten für eine beispielhafte Holzackschnitzelnahwärmerversorgung einer dualen Oberschule und zweier Gymnasien hinsichtlich der Investitionskosten zu optimieren. In die-

sem Zusammenhang soll insbesondere aufgezeigt werden, wie sich Biomassekessel

und -bunker kostengünstiger gestalten ließen.



Projekt: *„Möglichkeiten für Holzheizungen in Verbandsgemeindegebäuden“
(Opportunities for wood heatings in local authority district association real estates)*

(Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Nachdem schon in der Vergangenheit gezeigt werden konnte, dass es viele Einsatzmöglichkeiten für Holzheizungen im kommunalen Umfeld gibt, soll dieses Projekt umfassend darstellen, unter welchen Umständen sich Biomassefeuerungen betreiben lassen und welche anderen Möglichkeiten zur Verbesserung bestehender Anlagen existieren. Zu diesem Zweck werden bei mehreren Verbandsgemeinden Gebäude

mittels Fragebogen identifiziert, die sich für Holzheizungen oder andere Heizungsverbesserungen eignen. Die Gebäude werden begangen und für jedes Gebäude CO₂-Bilanzen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der einzelnen Heizungsvarianten aufgestellt. Die empfehlenswerten Maßnahmen werden in einem Maßnahmenkatalog zusammengestellt.



Projekt: *„Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Kollektortypen für die Holz-Sonne-gekoppelte Nahwärme“
(Economical aspects of different types of sun collectors to be used in combined fuel wood solar heating systems)*

(Durchführender: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Prof. Dr. P. Heck)

In den vergangenen Jahren wurden besonders im schulischen Bereich eine Reihe Holz-Sonne-gekoppelter Nahwärmeversorgungen entworfen, in denen den Solarkomponenten insbesondere für die Brauchwarmwasserbereitstellung eine Bedeutung zukam. Allerdings wurde bisher noch nicht überprüft, inwieweit sich unterschiedliche Kollektortypen mit spezifischen Investitionskosten und solaren Erträgen auf die Wärmepreise auswirken. Außerdem scheint frag-

lich, welche Synergieeffekte bei der Dimensionierung und Anschaffung der Warmwasser- und Pufferspeicher realisiert werden können. Deshalb zielt dieses Projekt darauf ab, eine beispielhafte Holz-Sonne-Kopplung als Nahwärmeversorgung einer Sportschule mit Schulgebäude und Turnhalle zu entwickeln und für dieses System die wirtschaftlichen Optimierungsmöglichkeiten durch unterschiedliche Kollektortypen und Wasserspeicher aufzuzeigen.



Projekt: „Machbarkeit einer Waldhackschnitzel-basierten Nahwärmeversorgung“
(*Feasibility of a forest wood chip based small scale district heating*)

(*Durchführender: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, Prof. Dr. P. Heck*)

Erfahrungen mit bestehenden Holznahwärmeversorgungen haben gezeigt, dass der Erfolg dieser Systeme wesentlich von der HHS-Qualität abhängt. Deshalb werden die meisten Holznahwärmenetze mit Hackschnitzeln aus trockenem Altholz betrieben. Andererseits können insbesondere kommunale Nahwärmeverbände Holz aus der na-

turschutzorientierten Bewirtschaftung von Niederwäldern aufnehmen. Deshalb ist es das Ziel dieses Vorhabens, die Ansprüche an die Anlagentechnik für eine Waldhackschnitzeltaugliche Nahwärmefeurung anhand eines Beispielobjekts zusammenzustellen.



Projekt: „Solare Direktheizung bei der Holz-Sonne-Kopplung in Niedrigenergie- und Passivhäusern“
(*A direct solar heating system as a part of a combined fuel wood-solar heating system in low energy and passive standard houses*)

(*Durchführender: Fachbereich Maschinenbau der Fachhochschule Trier, Prof. Dr. H. Zoppke*)

In Phasen hohen Wärmebedarfs stellt der Nennlastbetrieb von Holzfeuerungen mit Zwischenspeicherung der nicht direkt benötigten Wärme ein umweltfreundliches und effektives Heizsystem dar. Andererseits nimmt der Wirkungsgrad dieser Technik bei Teillastbetrieb in Phasen geringen Wärmebedarfs stark ab, während die Emissionen ansteigen. In diesen Zeiten sollte der Wärmebedarf möglichst durch die thermische Solaranlage gedeckt werden. Deshalb ist es Ziel dieses Projektes, die Leistungsfähigkeit der Solaranlage so weit zu steigern, dass bereits an kalten Tagen mit geringer Sonneneinstrahlung eine ausreichende Heizleistung

ohne Teillastbetrieb der Holzfeuerung erreicht wird.

Zu diesem Zweck wird der solare Wärmegewinn unter Umgehung der ansonsten üblichen Speicherbindung mit ihrem systembedingten Effektivitätsverlust direkt in das Heizungssystem eines Demonstrationsobjekts eingespeist. Entsprechend Modellrechnungen kann dies den Kollektorwirkungsgrad um 5-10 % erhöhen. Diese Annahme wurde derzeit systematisch durch kontinuierliche Messungen über 2 Heizperioden überprüft. Die Ergebnisse werden derzeit ausgewertet.



Projekt: „Wärmeerzeugung durch Getreideverbrennung im unteren Leistungsbereich“
(Supply of heat energy through small scale combustion of cereals)

(Durchführender: Fachhochschule Trier, Prof. Dr. M. Schlich)

Der Anbau von Energiegetreide scheint auf landwirtschaftlichen Stilllegungsflächen eine Alternative zu anderen Extensivierungen darzustellen. Vor diesem Hintergrund dient das in Angriff genommene Vorhaben dazu, Heizsysteme im unteren Leistungsbereich

zu identifizieren, die die Getreideverbrennung zulassen, solche Systeme emissions-technisch zu bewerten und die Wirtschaftlichkeit der Getreideverbrennung im Vergleich zu Öl oder Erdgas zu bewerten.



Projekt: „Analyse der Holzverstromung mittels Vergasungstechnik“
(Analysis of the electric power generation through pyrolysis of wood)

(Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Holzgas-MHKW lassen gegenüber anderen Biomasse-BHKW erhöhte Stromausbeuten erwarten. In den vergangenen Jahren wurde die Entwicklung dieser Technik so weit vorangetrieben, dass derzeit die ersten Pilotanlagen unter Praxisbedingungen geprüft werden können. BHKW dieses Typs dürften besonders für Rheinland-Pfalz mit seinem hohen Waldanteil interessant sein. Deshalb ist es Ziel dieses Projekts, eine Holzgas-MHKW-Pilotanlage in einem holzverarbei-

tenden Betrieb energetisch und abgastech-nisch zu untersuchen.

Die Pilotanlage ist ein 500 kW_{BS}-Gleichstromvergaser mit einem 150 kW_{el} Gasmotor. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Gesamtwirkungsgrad bei ca. 75 %, unter Berücksichtigung des Holzkoks' bei ca. 82 %, und der elektrische Wirkungsgrad bei ca. 27 % liegt.



Projekt: *„Rauchgasverträglichkeit eines Biomasse-befeuerten Stirlingmotors“
(Purified fumes for a wood fueled Stirling engine based combined power-heat-system)*

(Durchführender: Innovations- und Transferinstitut Bingen, GmbH, Prof. Dr. G. Schaumann)

Im Bereich kleiner elektrischer Leistungen bis ca. 50 kW_{el} dürften Stirlingmotoren die geeigneten Kraftmaschinen für Biomasse-BHKW sein. Allerdings ist derzeit noch keine ausgereifte Technologie dafür auf dem Markt. Insbesondere vertragen die Erhitzerköpfe der Stirlingmotoren anscheinend mit Staub und Asche kontaminierte Rauchgase nicht. Deshalb ist es Ziel dieser Studie, Möglichkeiten zur Rauchgasreinigung für ein Stirlingmotor-BHKW zu untersuchen.

Erste Ergebnisse machen deutlich, dass es nicht möglich ist, das Rauchgas Stirlingmotor-gerecht mit einem Keramikfilter zu reinigen oder die Energie mit einem keramischen Wärmetauscher zu vertretbaren Kosten auf Reinluft zu übertragen. Vielmehr scheint eine an Rauchgas angepasste Konstruktion des Erhitzerkopfes zielführend zu sein.



Projekt: *„Niedertemperaturstirlingmotor zur Nutzung von Sonnenkollektorabwärme“
(Low temperature stirling engine for the use of sun collector produced waste heat energy)*

(Durchführender: Fachhochschule Trier, Prof. Dr. H. Zoppke)

Sonnenkollektoranlagen produzieren im allgemeinen im Sommer einen beträchtlichen Wärmeüberschuss, der sich derzeit nicht sinnvoll nutzen lässt. Andererseits scheint es denkbar, diese Energie mit Hilfe von Niedertemperatur-Stirlingmotoren in elektrische Energie umzuwandeln. Diese Maschinen, die für die Trinkwasserförderung in Entwick-

lungsländern konzipiert wurden, weisen für eine effektive Stromerzeugung zu geringe Leistungsdichten auf. Deshalb ist es Ziel dieses Projekt, Möglichkeiten für eine Leistungssteigerung der Sonnenkollektor-getriebenen Niedertemperaturstirlingmotoren zu entwickeln.



Projekt: „Standorte für Windenergieanlagen im rheinland-pfälzischen Staatswald“
(Sites for wind energy power generation in rhenish-palatine state forests)

(Durchführender: Technische Universität Kaiserslautern, Dr. Fallen)

Die Windenergienutzung stellt für den rheinland-pfälzischen Staatswald eine interessante Nutzungsalternative dar, weil sie in den betroffenen Waldgebieten in der Regel als weniger störend empfunden wird. Allerdings stehen derzeit keine systematischen Aufstellungen geeigneter Standorte zur Verfügung. Deshalb ist es das Ziel dieses Projekts, wichtige Einflussparameter auf die

Standortseignung wie Windhöufigkeit (= Höhenlage), natur- und landschaftsschutzrechtliche Beschränkungen, und raumordnerische Präferenzen sowie wirtschaftlich bedeutsame Sachverhalte wie Zugänglichkeit oder Netzanbindung GIS-gestützt zu verschneiden, um geeignete Standorte im Staatswald systematisch zu identifizieren.



Projekt: „Der Einfluss der Schwefel- und Stickstoffversorgung auf die Lektin- und Viscotoxingehalte der Kiefernmistel (*Viscum album L.*)“
(Influence of sulfur and nitrogen supply on lectin and viscotoxin contents in scot-spine mistletoe (*Viscum album L.*))

(Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft)

Mistelpräparate werden seit einiger Zeit aufgrund der apoptotischen Wirkung ihrer Lektine und Viscotoxine erfolgreich als Zytostatika in der Krebstherapie eingesetzt. Dementsprechend stellen Misteln einen wichtigen Rohstoff für die Arzneimittelproduktion aus Waldpflanzen dar. Allerdings scheinen die Wirkstoffgehalte als qualitätsbestimmende Charakteristika der Misteln bei identischer Wirtsbaumart regional zu variieren. Der geringe Kenntnisstand in dieser Hinsicht verunsichert die Produzenten von Mistelpräparaten. Insbesondere interessiert die Hersteller solcher Produkte ein möglicher Zusammenhang der Viscotoxin- und Lektinergehalte in Misteln mit der Schwefel- und Stickstoffversorgung der

Wirtsbäume.

Um diese Hypothese zu prüfen, werden Kiefernmisteln von 3 deutschen und 2 Schweizer Level II-Dauerbeobachtungsflächen unterschiedlicher Schwefel- und Stickstoffhaushalte auf ihre Lektin- und Viscotoxingehalte hin analysiert und zu den umweltrelevanten und meteorologischen Kennwerten ihres Standortes in Beziehung gesetzt.

Erste Ergebnisse zeigten, dass eine Tieflandmistel von stickstoffbelastetem Standort gegenüber einer wenig belasteten Hochlagenmistel ca. 20-fach erhöhte Lektinergehalte aufwies. Das wichtigste Kiefern-Viscotoxin (1-PS) fand sich dagegen hauptsächlich in der Hochlagenmistel.



Projekt: „*Buchenholzaufkommensprognose für die DeLux-Region.*“
 (*Prognosis of the beech wood production in the DeLux-Region*)
 (*Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft*)

In der Vergangenheit ließ sich für die Grenzregion von Westeifel, westlichem Hunsrück und Luxemburg darstellen, dass die regionale Fähigkeit zur Wertschöpfung aus Buchenholz verloren geht. Darüber hinaus stehen die regionalen Buchenholzbe- und -verarbeiter angesichts der neuen käferbedingten Buchenholzschäden und pilzbedingten Krankheiten vor zusätzlichen Herausforderungen. Um angesichts dieser Schwierigkeiten die regionale Wertschöp-

fung aus Buchenholz zu beleben, werden derzeit neue Vermarktungsstrategien entworfen. Als Grundlage dafür wird im Rahmen dieses Projekts eine Aufkommensprognose für Luxemburg und die grenznahen Bereiche von Eifel und Hunsrück erstellt. Die Ergebnisse geben auf unterschiedlichen Schadensszenarien aufbauend Auskunft über Menge und Güte des Buchenholzes, das in den kommenden 5 Jahren voraussichtlich produziert wird.



Projekt: „*Einschnittsoptimierung von käfergeschädigtem Buchenstammholz*“
 (*Optimizing the cut of beetle damaged beech timber*)
 (*Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft*)

Holzbrütende Buchenborkenkäfer befallen vor allem die nördliche Peripherie der Erdstämme von Buchen. Dementsprechend bleibt der größte Teil des Buchenstammholzes normal verwertbar. Allerdings ist bisher nicht bekannt, wie sich die Schäden wirtschaftlich auswirken und ob es Optimierungsspielraum durch geeignete Einschnittsmuster für geschädigtes Buchenstammholz gibt. Deshalb ist es Ziel dieser Untersuchung, festzustellen, inwieweit sich das Einschnittsergebnis geschädigter Buchenstäm-

me durch Variation des Schnittbildes technisch verändern lässt und welche Auswirkungen dies auf den Betriebserfolg hat. Zu diesem Zweck wurden im vergangenen Sommer käferbefallene Buchen u. a. zu 2 mm-Furnierblättern verarbeitet. Die Blätter wurden unter standardisierten Bedingungen fotografiert. Aus den Ablichtungen werden derzeit 3 D-Modelle der käferbefallenen Stämme erarbeitet, anhand derer unterschiedliche Einschnitte technisch und wirtschaftlich geprüft werden.



Projekt: „Nutzung der Biomasse in der Landschaft“
(*Use of biomass from non forest landscapes*)

(*Durchführende: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft*)

Pflanzliche Biomasse stellt den bedeutendsten erneuerbaren Naturschatz Deutschlands dar. Unter dieser Biomasse fällt Holz besonders ins Gewicht. Holzige Biomasse wächst nicht nur im Wald. Vielmehr gibt es auch bedeutende Vorräte dieses Materials in Feldgehölzen, Hecken und verschiedenen Arten von Begleitgrün in der offenen Landschaft. Allerdings steht derzeit kein Konzept zur planmäßigen Inwertsetzung dieser Biomasse zur Verfügung. Deshalb ist es Ziel dieses Projekts, ein Nutzungssystem für solche Biomasse beispielhaft auf Landkreisebene zu entwerfen.

Zu diesem Zweck werden die notwendigen Rahmenbedingungen für die Biomassenutzung eines Landkreises erhoben, die Biomassevorkommen nach Produktivität und Nutzbarkeit inventarisiert und ein wirtschaftlich tragbares System zur Inwertsetzung der Biomasse entwickelt. Bei der Biomasseinventur werden zeitliche, technische und logistische Beschränkungen besonders berücksichtigt. Außerdem werden für die Darstellung der wirtschaftlichen Verhältnisse bestehende Pflegeverpflichtungen in die Betrachtung integriert.

ABTEILUNG E - WALD- UND WILDÖKOLOGIE
DIVISION E - FOREST AND WILDLIFE ECOLOGY

Das Aufgabenspektrum der Abteilung E umfasst folgende Sachbereiche:

- Naturwaldreservate
- Waldlandschaftsökologie
- Wildökologie

Sachbereich: Naturwaldreservate
(Nature forest reserves)

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Auswahl und Ausweisung neuer bzw. Erweiterung bestehender Naturwaldreservate (NWR) sowie ihrer bewirtschafteten Vergleichsbestände“*
(Selection and designation of new as well as extension of existing nature forest reserves (NFR) and of managed reference stands)

Mit dem Ziel, die natürliche Entwicklung von Waldlebensgemeinschaften ohne unmittelbare menschliche Beeinflussung wissenschaftlich zu untersuchen, ist in Rheinland-Pfalz seit ca. 30 Jahren ein Netz an Naturwaldreservaten eingerichtet und sukzessiv ergänzt worden. Aktuell sind 60 Naturwaldreservate mit einer Gesamtfläche von 2.030 Hektar ausgewiesen. Sie repräsentieren einerseits wichtige gebietstypische Waldgesellschaften, andererseits darin auch die jeweils reale Baumartenzusammensetzung.

Zu den untersuchten Naturwaldreservaten werden in Wirtschaftswäldern Vergleichsbestände (vergleichbare Lage und Bestandessituation) eingerichtet und nach derselben Methode aufgenommen. Aus dem paarweisen Vergleich der Ergebnisse und ihrer Abweichungen erhält man wichtige Hinweise zum Bewirtschaftungseffekt bzw. dem der Nichtbewirtschaftung. Im Zuge von Wie-

derholungsaufnahmen entstehen künftig aus den Ergebnissen Zeitreihen, mit deren Hilfe waldbauliche Methoden weiterentwickelt bzw. differenziert oder Folgen von Nichtbewirtschaftung besser abgeschätzt werden können. Im Berichtsjahr sind zu den aufgenommenen Naturwaldreservaten jeweils auch Vergleichsbestände eingerichtet worden.

Rechtsförmige Ausweisung von Naturwaldreservaten

Als Folge der Novellierung des Landeswaldgesetzes durch Einführung des § 19 (Naturwaldreservate) können die bislang nur in Eigenverpflichtung des Landesforstbetriebes ausgewiesenen Naturwaldreservate nun auch per Rechtsverordnung zu solchen erklärt werden. Aus diesen Gründen werden alle Naturwaldreservate z. B. bezüglich ihrer Abgrenzung (Eindeutigkeit im Gelände und auf Karte), ihres Wegenetzes (Notwendigkeit für den Betrieb und Verkehrssicherung) oder ihres Konfliktpotentials (z.B. Wanderwege oder Parkplätze und Möglichkeiten einer Herausverlegung) überprüft und der Gesetztext jeweils angepasst. Die ersten Rechtsverordnungen sind durch die SGD Süd unter Zusammenarbeit mit der FAWF bereits erlassen.

„Grundsätze für Einrichtung und Betreuung von Naturwaldreservaten und die Durchführung der Naturwaldforschung in Rheinland-Pfalz“ - Waldbaurichtlinie Nr.10

Die ausgesprochen langen Entwicklungszeiträume in Wäldern sowie der Anspruch, aus der Naturwaldforschung praktisch nutzbare Erkenntnisse für den naturnahen Waldbau zu gewinnen, erfordern eine standardisierte Untersuchungsmethodik sowie einen weitgehenden Ausschluß externer Einflüsse. Die Waldbaurichtlinie über die „Grundsätze für Einrichtung und Betreuung von Naturwaldreservaten und die Durchführung der Naturwaldforschung in Rheinland-Pfalz“ soll dazu beitragen, einen einheitlichen Umgang mit den „Urwäldern von morgen“ sicherzustellen und vor allem im praktischen Betrieb bei vielen immer wieder auftauchenden Fragen Hilfestellungen zu bieten sowie Zuständigkeiten zu regeln.



Projekt: *„Grenzüberschreitendes deutsch-französisches Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt“*
(*Transboundary German and French nature forest reserve Adelsberg-Lutzelhardt*)

Als Ergebnis mehrjähriger Verhandlungen ist das grenzüberschreitende deutsch-französische Naturwaldreservat „Adelsberg-Lutzelhardt“ auf seinen rund 400 ha eingerichtet und beidseits der Grenzen gesetzlich geschützt. In deutsch-französischer Zusammenarbeit entstand ein Projektantrag im Rahmen des EU-Programms INTERREG IIIA PAMINA, um gemeinschaftlich wissenschaftliche Untersuchungen des Gebietes durchzuführen, die bilaterale Kooperation auf verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen (Gemeinden, Verbände, Wissenschaft und Schulen) zu fördern und mit Aktionen, Veranstaltungen und verschiedenen Medien über das Projekt und seine Ergebnisse zu informieren. Das Projekt ist auf drei Jahre ausgelegt und startet 2004. Es trägt den Projekttitel:

„Waldentwicklung natürlicher Buchenwälder im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald/Vosges du Nord“

(*in Zusammenarbeit mit / in co-operation with ONF (Office National de Forêts), Pamina-Büro in Lauterburg,*)

Das Hauptziel des INTERREG III-Projektes ist der grenzüberschreitende Schutz und Erhalt von Buchenwäldern:

Das Projekt begründet den Beginn eines gemeinsamen langfristigen Forschungsprogrammes. Die Erfassung und Beschreibung von Waldbeständen, deren Standorten und ihrer Entwicklungen bilden die Grundlage für das Verständnis wie natürliche Buchenwälder funktionieren. Das Naturwaldreser-

vat ist dafür ein Anschauungsobjekt und zugleich ein Referenzgebiet zu bewirtschafteten Wäldern.

Die Erkenntnisse fließen einerseits in nachhaltige Bewirtschaftungsstrategien von Buchenwäldern durch Weiterentwicklung naturnaher Waldbaumethoden zur natürlichen Verjüngung, zur naturnahen Pflege der Bestände und zum Totholzmanagement.

Andererseits stützen die Ergebnisse Strategien zum Schutz natürlicher Waldlebensgemeinschaften, ihrer typischen Arten- und Formenvielfalt sowie seltener oder gefährdeter Arten. Sie tragen auch zur Entwicklung geeigneter Naturschutzmaßnahmen und ihrer diesbezüglichen Überprüfung bei.

Mit dem Forschungsprogramm wird ein langfristiges grenzüberschreitendes Monitoring nach den Methoden der europäischen COST Action E4 begonnen mit dem Ziel, die Fläche in das europä-

sche Netz von Naturwaldreservaten einzustellen. Die Langfristigkeit und Dauerhaftigkeit wird auch dadurch gewährleistet, weil die Gebietsteile auf beiden Seiten gesetzlich geschützt und durch Richtlinien geregelt sind.

Das Projekt verlangt und begründet eine langfristige grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Verwaltungen, Wissenschaftlern, Verbänden und Politikern. Dies leistet neben der direkten Projektarbeit auch der auf Dauer einzurichtende paritätisch zu besetzende Beirat zum Naturwaldreservat.

Die langfristige grenzüberschreitende Zusammenarbeit erstreckt sich auch auf die Vermittlung von Ergebnissen an Fachleute, Interessierte und Laien. Insbesondere soll das Verständnis für die Funktionsweisen von Naturwäldern geweckt werden wie auch der Eindruck und das Erlebnis von „Urwald“.



Projekt: *„Auswahl und Einmessung von Repräsentationsflächen in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen“
(Selection and survey of representation areas of nature forest reserves and managed reference stands)*

Die waldkundlichen Aufnahmen der Waldstruktur (lebender und toter Derbholzbestand sowie Verjüngung) werden auf den sogenannten Repräsentationsflächen (= Kernflächen) nach einem einheitlichen Konzept durchgeführt. Die Repräsentationsflächen in Naturwaldreservaten sind in der Regel ein bis zwei Hektar groß und bestehen aus einem gezäunten und einem ungezäunten Teil. Die Repräsentationsflächen in Vergleichsbeständen, im allgemeinen ein Hektar groß, werden nicht ge-

zäunt. In folgenden Naturwaldreservaten bzw. Vergleichsbeständen wurden Repräsentationsflächen eingerichtet:

- Naturwaldreservat Etscheid, Forstamt Mayen (ab 01.01.04 Forstamt Ahrweiler),
- Naturwaldreservat Wartenberg, Forstamt Merzalben (ab 01.01.04 Forstamt Hinterweidenthal),
- Vergleichsbestand zum Naturwaldreservat Großer Berg, Forstamt Hochspeyer (ab 01.01.04 Forstamt Kaiserslautern).



Projekt: „Waldkundliche Aufnahmen in Repräsentationsflächen von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen“
(Structure surveys in representation areas of nature forest reserves and managed reference stands)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with G. HOMMES, P. LENHARD, K. REMMY)

Im Zentrum der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten stehen die waldkundlichen Aufnahmen der Waldstruktur (lebender und toter Derbholzbestand sowie Verjüngung). Sie werden auf den so genannten Repräsentationsflächen (= Kernflächen) nach einem einheitlichen Konzept durchgeführt. Dieses baut auf den vor rund 30 Jahren von der Universität Göttingen begonnenen Untersuchungen auf. Damit wird die Kontinuität der Datenerhebung gewährleistet. Das Konzept wurde methodisch präzisiert und um die Aufnahmen zusätzlicher Parameter erweitert. Neben der üblicherweise gezäunten Kernfläche umfasst nun die Repräsentationsfläche auch einen ungezäunten Teil. Ebenso wurde in das Konzept die Aufnahme einer Kernfläche in einem bewirtschafteten Vergleichsbestand einbezogen.

Im Berichtsjahr sind folgende Aufnahmen durchgeführt bzw. beendet oder begonnen worden:

- Naturwaldreservat Eußertal, Forstamt Landau (ab 01.01.04. Forstamt Haardt),
- Naturwaldreservat Herrenort, Forstamt Rhaunen (ab 01.01.04 Forstamt Idarwald),
- Naturwaldreservat Königsau, Forstamt Kirn (ab 01.01.04 Forstamt Bad Sobernheim),

- Naturwaldreservat Masseroth, Forstamt Montabaur (ab 01.01.04 Forstamt Neuhäusel),
- Naturwaldreservat Eselskopf, Forstamt Neuerburg (ab 01.01.04 Forstamt Neuerburg),
- Vergleichsbestand zum Naturwaldreservat Kondelwald, Forstamt Wittlich (ab 01.01.04 Forstamt Traben-Trarbach),
- Vergleichsbestand zum Naturwaldreservat Veldenzerhammer, Forstamt Bernkastel (ab 01.01.04 Forstamt Traben-Trarbach),
- Vergleichsbestand zum Naturwaldreservat Großer Berg, Forstamt Hochspeyer (ab 01.01.04 Forstamt Kaiserslautern).

Das Hauptziel der waldkundlichen Aufnahmen ist die Erforschung der sich ausschließlich eigendynamisch entwickelnden Waldbestände in Naturwaldreservaten im Vergleich zu solchen in bewirtschafteten Wäldern, in repräsentativen Waldgesellschaften in Rheinland-Pfalz. Nachfolgend werden als Beispiele die Ergebnisse aus drei Naturwaldreservaten aus Moseleifel, Hoch- und Idarwald sowie dem Mittleren Pfälzerwald dargestellt.

Waldkundliche Aufnahme der Kernfläche des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat „Kondelwald“ im Forstamt Wittlich

Der 48.6 ha große Vergleichsbestand liegt im Staatswald des Forstamtes Wittlich, Forstrevier Springiersbach. Er umfasst die Waldorte 16c, f^{1,2}, g¹⁻³, 17a, 18a, b^{1,2}, c, f. Die Kernfläche liegt in der Abt. 18a.



Abb. E1: Fotografien des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat Kondelwald (Forstamt Wittlich)
Fig. E1: Photographies of the managed reference stand in comparison with the nature forest reserve Kondelwald (forest district Wittlich)

Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 7 – 8° C, die jährliche Niederschlagsmenge 675 – 750 mm. Der Vergleichsbestand liegt in der kollinen Höhenstufe zwischen 180 und 290 m über NN. Geologische Ausgangssituation ist das Obere Rotliegende. Die Nährstoffversorgung ist mesotroph bis eutroph, die Wasserversorgung mäßig trocken bis ziemlich frisch.

Die potentielle natürliche Waldgesellschaft ist ein Hainsimsen-Perlgras-Buchenwald (Melico- und Asperulo-Fagetum) und Hainsimsen-Traubeneichenwald und -gebüsch.

Naturwaldreservat:	
<i>Größe</i>	48,6 ha
<i>Waldort</i>	16c, f ^{1,2} , g ¹⁻³ , 17a, 18a, b ^{1,2} , c, f
<i>Wuchsbezirk</i>	Moseleifel
<i>Höhenlage</i>	180 – 290 m ü. NN
<i>Neigung</i>	10 – 32 / 22, 10 – 60 / 32, 03 – 28 / 17, 00 – 20 / 08, 12 – 35 / 28, 00 – 24 / 14, 00 – 06 / 03, 00 – 45 / 32
<i>Exposition</i>	SO – SW / S, 0 – W / S, S – SW / SW, S – W / SW
<i>Geologie</i>	Oberes Rotliegendes
<i>Standort</i>	Mäßig trocken bis ziemlich frisch, mit mittlerer bis guter Nährstoffausstattung
<i>Potentielle natürliche Waldgesellschaft</i>	Hainsimsen-Perlgras-Buchenwald (Melico- und Asperulo Fagetum, Hainsimsen-Traubeneichenwald und -gebüsch LfUG: BCa, BCai, ED
Kernfläche:	
<i>Größe</i>	0,89 ha
<i>Bestand der Kernfläche</i>	Eichen-Buchen-Mischbestand mäßiger Leistung mit einzelnen Buchen und Hainbuchen in der Unter- und Mittelschicht
<i>Alter</i>	164 Jahre
<i>Jahr der waldkundlichen Aufnahme</i>	2003

Tab. E1: Kenndaten des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat Kondelwald (Forstamt Wittlich)
Table E1: Characteristic data of the managed reference stand in comparison with the nature forest reserve Kondelwald (forest district Wittlich)

Im Vergleichsbestand wurde 2003 eine ungezäunte Kernfläche eingerichtet, in der im gleichen Jahr erstmals eine Waldstrukturaufnahme durchgeführt wurde.

Bei der Kernfläche handelt es sich um einen nach Süden geneigten Hang, mit einem aufstockenden Eichen-Buchen-Mischbestand mäßiger Leistung. Die Oberschicht wird von Eiche und Buche gebildet, wobei die Eiche überwiegend im Süden und Osten und die Buche eher im Norden und Westen auftritt. Die Mittelschicht ist, bis auf einige Lücken, mäßig bis gut ausgeprägt und wird von Bu-

che und Hainbuche gebildet, wobei die Buche den Hauptanteil (ca. zwei Drittel) stellt. In der eher schwach ausgeprägten Unterschicht ist bis auf wenige Hainbuchen nur die Buche zu finden.

Die Kernfläche besteht zu 52 % aus 164-jähriger Buche (mittlere Höhe 18,8 m; mittlerer BHD 26,5 cm), zu 44 % aus 164-jähriger Eiche (mittlere Höhe 30,5 m; mittlerer BHD 49,8 cm) und zu 4 % aus 164-jähriger (Alter geschätzt) Hainbuche (mittlere Höhe 16,9 m; mittlerer BHD 22,5 cm).

Stehender, lebender Derbh Holzbestand (≥ 7 cm BHD)		
Baumartenzusammensetzung:	52 %	Buche
	44 %	Eiche
	4 %	Hainbuche
Baumzahl (je ha):	264	
Grundfläche (m ² je ha):	33,11	
Mittlerer BHD:	26,5 cm	Buche
	49,8 cm	Eiche
	22,5 cm	Hainbuche
Mittlere Höhe:	18,8 m	Buche
	30,5 m	Eiche
	16,9 m	Hainbuche

Tab. E2: Bestandesmittelwerte in der Kernfläche des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat Kondelwald (Forstamt Wittlich)

Table E2: Mean values calculated for the stand in the core area of the managed reference stand in comparison with the nature forest reserve Kondelwald (forest district Wittlich)

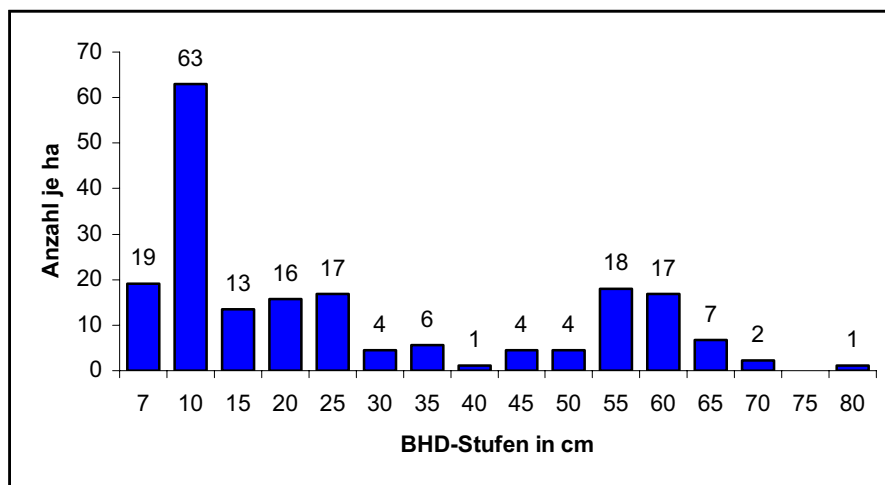


Abb. E2: BHD-Verteilung der Buche in der Kernfläche des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat Kondelwald (Forstamt Wittlich)

Fig. E2: Breast-height diameter (b.h.d.) of the beeches in the core area of the managed reference stand in comparison with the nature forest reserve Kondelwald (forest district Wittlich)

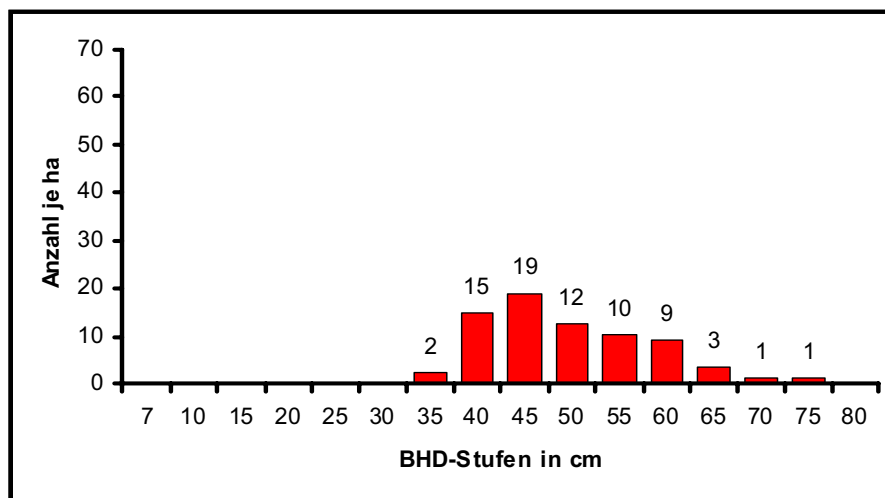


Abb. E3: BHD-Verteilung der Eiche in der Kernfläche des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat Kondelwald (Forstamt Wittlich)

Fig. E3: Breast-height diameter (b.h.d.) of the oaks in the core area of the managed reference stand in comparison with the nature forest reserve Kondelwald (forest district Wittlich)

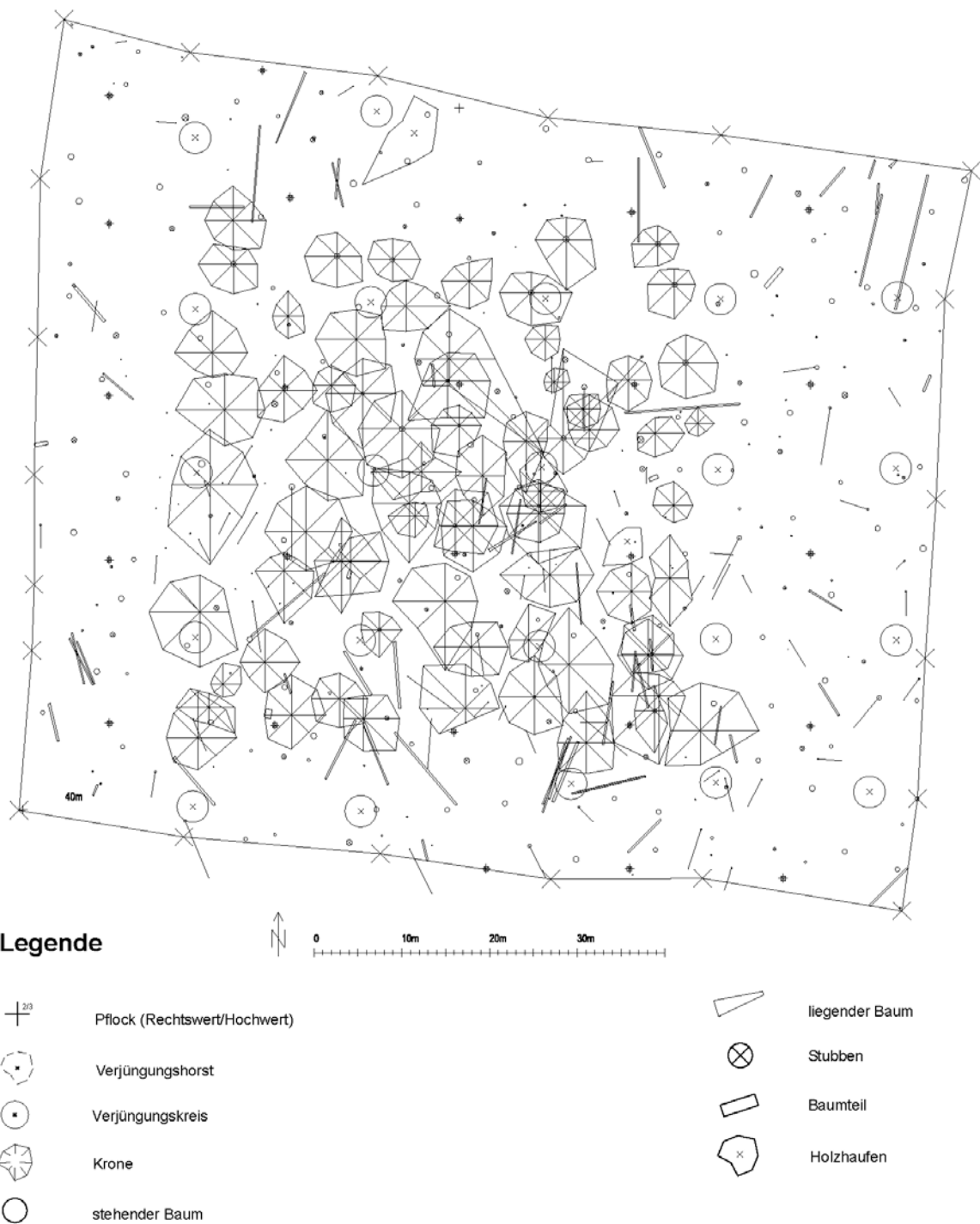


Abb. E4: Schematische Darstellung der Kernfläche des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat Kondelwald (Forstamt Wittlich)

Fig. E4: Schematic illustration of the core area in the managed reference stand in comparison with the nature forest reserve Kondelwald (forest district Wittlich)

Baumart	Verjüngungsdichte [Pflanzen / ha]	Anteil [%]
Buche	9.409	85,5
Eiche	636	5,8
Hainbuche	955	8,7
Gesamt	11.000	100,0

Tab. E3: Verjüngung der Baumarten in der Kernfläche des Vergleichsbestandes zum Naturwaldreservat Kondelwald (Forstamt Wittlich)
Table E3: Regeneration of the tree species in the core area of the managed reference stand in comparison with the nature forest reserve Kondelwald (forest district Wittlich)

Waldkundliche Aufnahme der Kernfläche im Naturwaldreservat Herrenort im Forstamt Rhaunen



Abb. E5: Fotografie des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservats Herrenort (Forstamt Rhaunen)
Fig. E5: Photography of the stand in the core area of the nature forest reserve Herrenort (forest district Rhaunen)

Das Naturwaldreservat Herrenort repräsentiert die Waldgesellschaft des submontanen Buchenwaldes des Hoch- und Idarwaldes im Hunsrück auf Unterdevon. Die Kenndaten zum Naturwaldreservat sind der Tabelle E4 zu entnehmen.

Naturwaldreservat:	
<i>Größe</i>	23,8 ha
<i>Waldort</i>	Abt. 234 (tlw.), 235 a, b ¹
<i>Wuchsbezirk</i>	Hoch- und Idarwald
<i>Höhenlage</i>	470 – 550 m ü. NN
<i>Neigung</i>	02 – 20 / 11°
<i>Exposition</i>	NO
<i>Geologie</i>	Unterdevon (Quarzite)
<i>Standort</i>	Mäßig trocken bis nass mit armer bis mittlerer Nährstoffausstattung
<i>Potentielle natürliche Waldgesellschaft</i>	Submontaner Hainsimsen-Traubeneichen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum), Hochlagen- und Birken-Stieleichenwald LfUG: BAh, EB
<i>Ausweisungsjahr</i>	1999 (Stilllegung 1995)
Kernfläche:	
<i>Größe</i>	2,13 ha (davon 1,07 ha gezäunt)
<i>Bestand der Kernfläche</i>	Buchen-Altholz im beginnenden Zerfallsstadium mit einzelnen Traubeneichen, Fichten und Stechpalmen
<i>Alter</i>	267 Jahre
<i>Jahr der waldkundlichen Aufnahme</i>	2003

Tab. E4: Kenndaten des Naturwaldreservats Herrenort (Forstamt Rhaunen)
Table E4: Characteristic data of the nature forest reserve Herrenort (forest district Rhaunen)

Bei der Kernfläche handelt es sich um ein Buchen-Altholz mit einzelstammweise beigemischter Eiche und mit einigen Fichten und Stechpalmen. An einer Vielzahl an Altbuchen sind beginnende Zersetzung in Verbindung mit Zunderschwammbefall und Schaftbrüchen festzustellen.

Der Bestand macht im wesentlichen noch einen geschlossenen Eindruck und weist nur stellenweise Lücken nach Baumzusammenbrüchen auf.

Die ganze Fläche ist vorwiegend mit Buchenverjüngung unterlaufen, ein Generationenwechsel zeichnet sich bereits als Folge der bisherigen Maßnahmen (bis zur Stilllegung) ab.

Im Berichtsjahr wurde die Kernfläche waldkundlich aufgenommen. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen E5 und E6 sowie in den Abbildungen E6, E7 und E8 dargestellt.

Stehender, lebender Derbholzbestand (≥ 7 cm BHD)	
Baumartenzusammensetzung:	72 % Rotbuche 28 % Traubeneiche
Baumzahl (je ha):	221
Grundfläche (m² je ha):	29,7
Mittlerer BHD (cm):	27,9 cm Rotbuche 61,2 cm Traubeneiche
Mittlere Höhe (m):	19,1 m Rotbuche 27,3 m Traubeneiche

Tab. E5: Bestandesmittelwerte in der Kernfläche des Naturwaldreservats Herrenort (Forstamt Rhaunen)
Table E5: Mean values calculated for the stand in the core area of the nature forest reserve Herrenort (forest district Rhaunen)

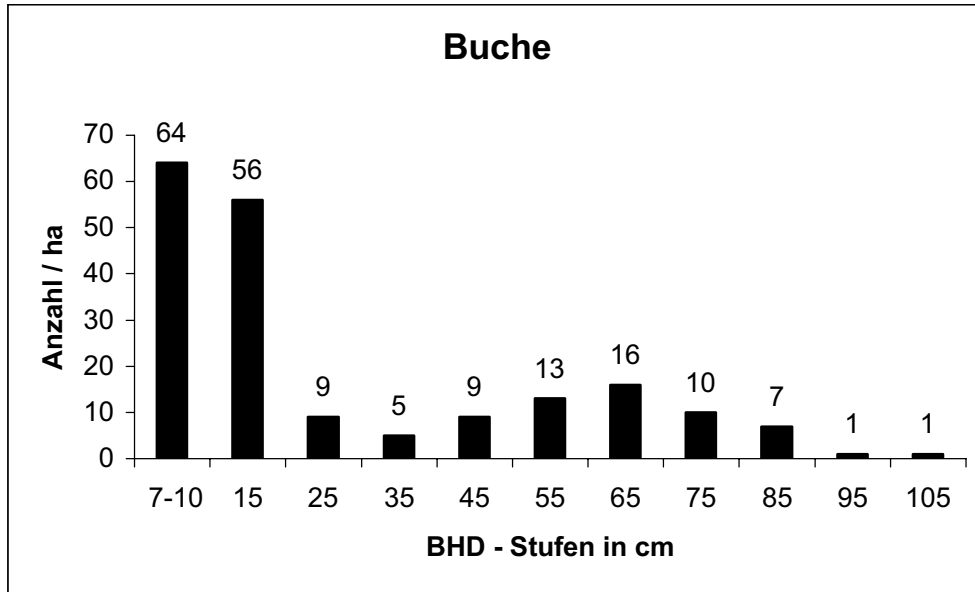


Abb. E6: BHD-Verteilung der Buche in der Kernfläche des Naturwaldreservats Herrenort (Forstamt Rhaunen)

Fig. E6: Breast-height diameter (b.h.d.) of the beeches in the core area of the nature forest reserve Herrenort (forest district Rhaunen)

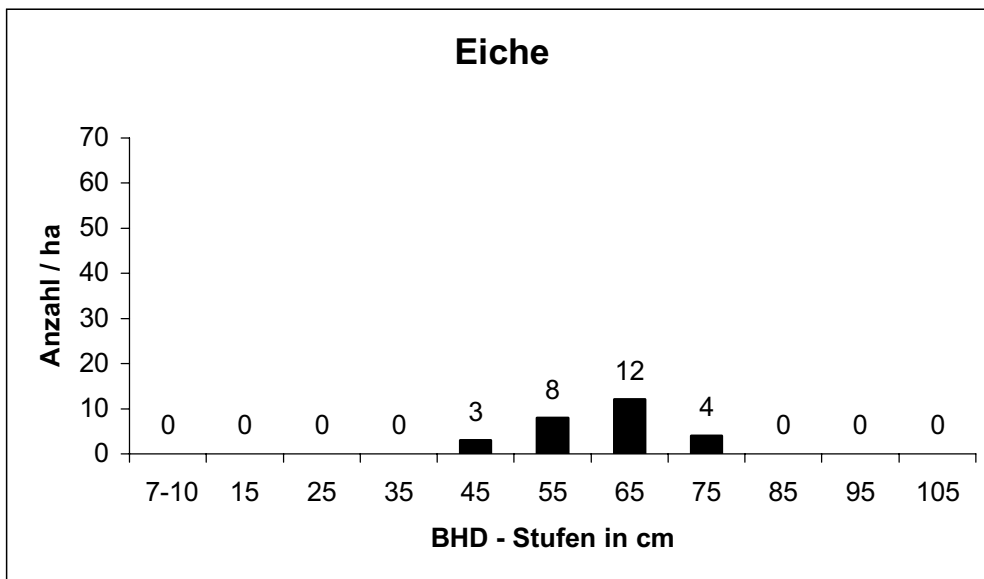


Abb. E7: BHD-Verteilung der Eiche in der Kernfläche des Naturwaldreservats Herrenort (Forstamt Rhaunen)

Fig. E7: Breast-height diameter (b.h.d.) of the oaks in the core area of the nature forest reserve Herrenort (forest district Rhaunen)

Baumart	Verjüngungsdichte [Pflanzen / ha]		Anteil [%]	
	gezäunt	ungezäunt	gezäunt	ungezäunt
Rotbuche	32.080	16.000	100	98
Eiche	--	357	--	2
Stechpalme	40	--	< 1	--
Gesamt	32.120	16.357	100	100

Tab. E6: Verjüngung der Baumarten in der Kernfläche des Naturwaldreservats Herrenort (Forstamt Rhaunen)

Table E6: Regeneration of the tree species in the core area of the nature forest reserve Herrenort (forest district Rhaunen)

NWR Herrenort

Gesamtaufnahme 2002/2003

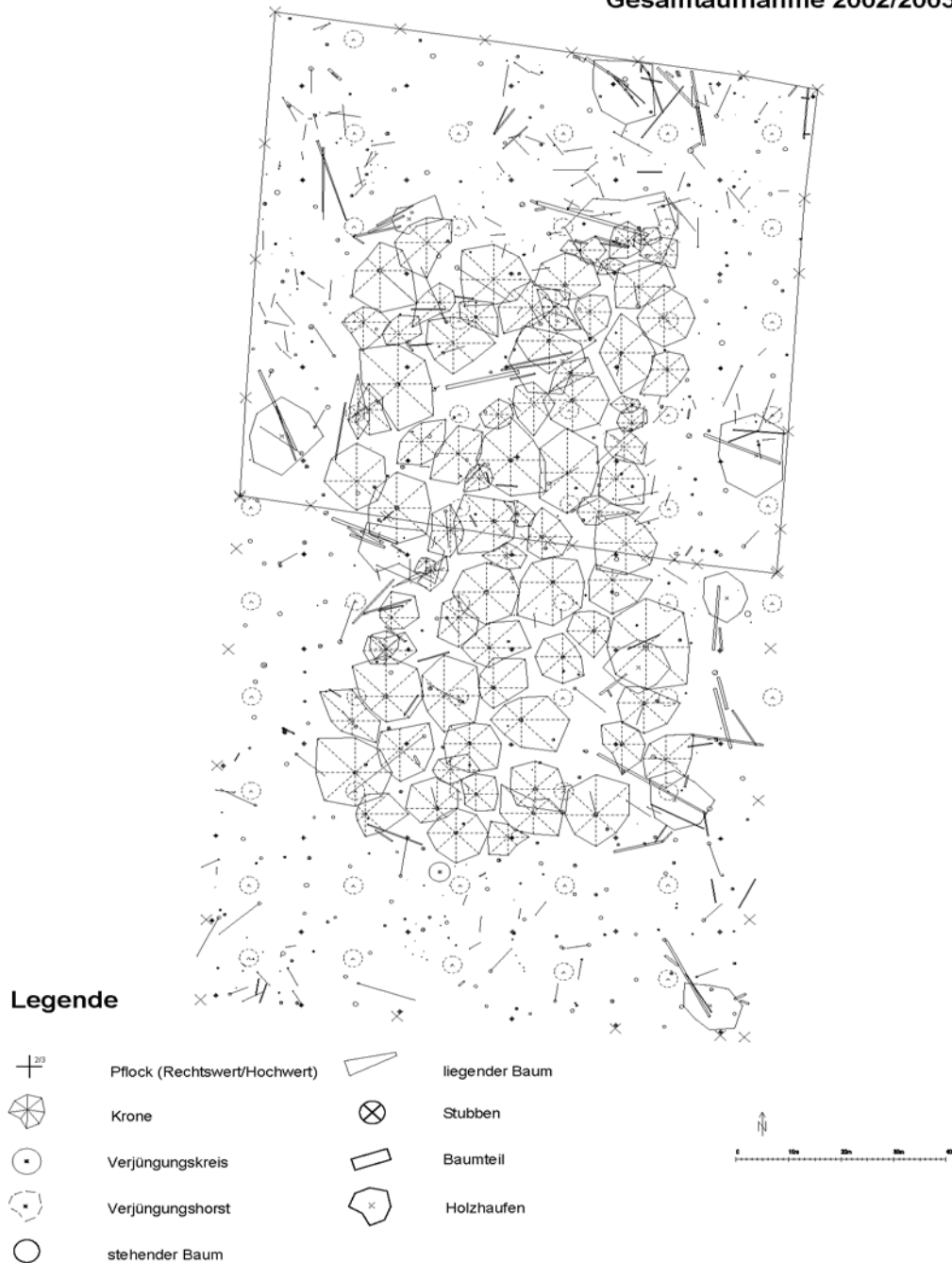


Abb. E8: Schematische Darstellung der Kernfläche des Naturwaldreservats Herrenort (Forstamt Rhaunen)
 Fig. E8: Schematic illustration of the core area in the nature forest reserve Herrenort (forest district Rhaunen)

Waldkundliche Aufnahme der Kernfläche im Naturwaldreservat Eußerthal im Forstamt Landau



Abb. E9: Fotografie des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservats Eußerthal (Forstamt Landau)
Fig. E9: Photography of the stand in the core area of the nature forest reserve Eußerthal (forest district Landau)

Das Naturwaldreservat Eußerthal repräsentiert die Waldgesellschaft des kollinen Flattergras-Buchenwaldes im Mittleren Pfälzerwald. Die Kenndaten zum Naturwaldreservat sind der Tabelle E7 zu entnehmen.

Naturwaldreservat:	
<i>Größe</i>	44,1 ha
<i>Waldort</i>	I 7 a ¹
<i>Wuchsbezirk</i>	Mittlerer Pfälzerwald
<i>Höhenlage</i>	190 - 290 m ü. NN
<i>Neigung</i>	°
<i>Exposition</i>	SW-W
<i>Geologie</i>	Untere Waderner (Winnweiler) Schichten
<i>Standort</i>	Frisch mit mittlerer Nährstoffausstattung
<i>Potentielle natürliche Waldgesellschaft</i>	Kolliner Flattergras-Buchenwald (Luzulo-Fagetum-milietosum) LfUG: BA, Bab, SB, SC, GC
<i>Ausweisungsjahr</i>	1999
Kernfläche:	
<i>Größe</i>	1,58 ha (davon 0,95 ha gezäunt)
<i>Bestand der Kernfläche</i>	Ausgehendes Eichen-Baumholz mit Hainbuchen, Rotbuchen und einzelnen Trupps von Elsbeeren
<i>Alter</i>	119 Jahre (Unterstand: 69 Jahre)
<i>Jahr der waldkundlichen Aufnahme</i>	2002

Tab. E7: Kenndaten des Naturwaldreservats Eußerthal (Forstamt Landau)
Table E7: Characteristic data of the nature forest reserve Eußerthal (forest district Landau)

Im Berichtsjahr wurde die Kernfläche waldkundlich aufgenommen. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen E8 und E9 sowie in den Abbildungen E10 und E11 dargestellt.

Bei der Kernfläche handelt es sich um ein ausgehendes Eichen-Baumholz mit Rot- und Hainbuchenbeimischung. Als Besonderheit (für den Pfälzerwald) gilt der Artenreichtum an seltenen Baumarten wie Elsbeere, Mehlbeere, Feldahorn und Winterlinde.

Die Oberschicht wird von einer qualitativ hochwertigen Traubeneiche gebildet, die fast durchge-

hend gradschäftig und astfrei ist und eine hohe Vitalität aufweist. Vereinzelt befinden sich auch starke großkronige Rotbuchen sowie einige durchgewachsene Hainbuchen in der Oberschicht. Die weitgehend dicht geschlossene Mittelschicht besteht hauptsächlich aus Hainbuche, daneben aus Rotbuche und vereinzelt auch aus Elsbeere.

Der Bestand verjüngt sich flächig in den Wuchsstufen 1 und 2. Dabei dominiert die Rotbuche vor Eiche, Hainbuche und Elsbeere.

Stehender, lebender Derbholzbestand (≥ 7 cm BHD)	
Baumartenzusammensetzung:	70 % Traubeneiche 21 % Rotbuche 8 % Hainbuche 1 % Elsbeere
Baumzahl (je ha):	704
Grundfläche (m² je ha):	39
Mittlerer BHD (cm):	40,2 cm Traubeneiche 18,4 cm Rotbuche 12,3 cm Hainbuche 11,3 cm Elsbeere
Mittlere Höhe (m):	27,9 m Traubeneiche 16,6 m Rotbuche 11,9 m Hainbuche 11,9 m Elsbeere

Tab. E8: Bestandesmittelwerte in der Kernfläche des Naturwaldreservats Eußerthal (Forstamt Landau)
Table E8: Mean values calculated for the stand in the core area of the nature forest reserve Eußerthal (forest district Landau)

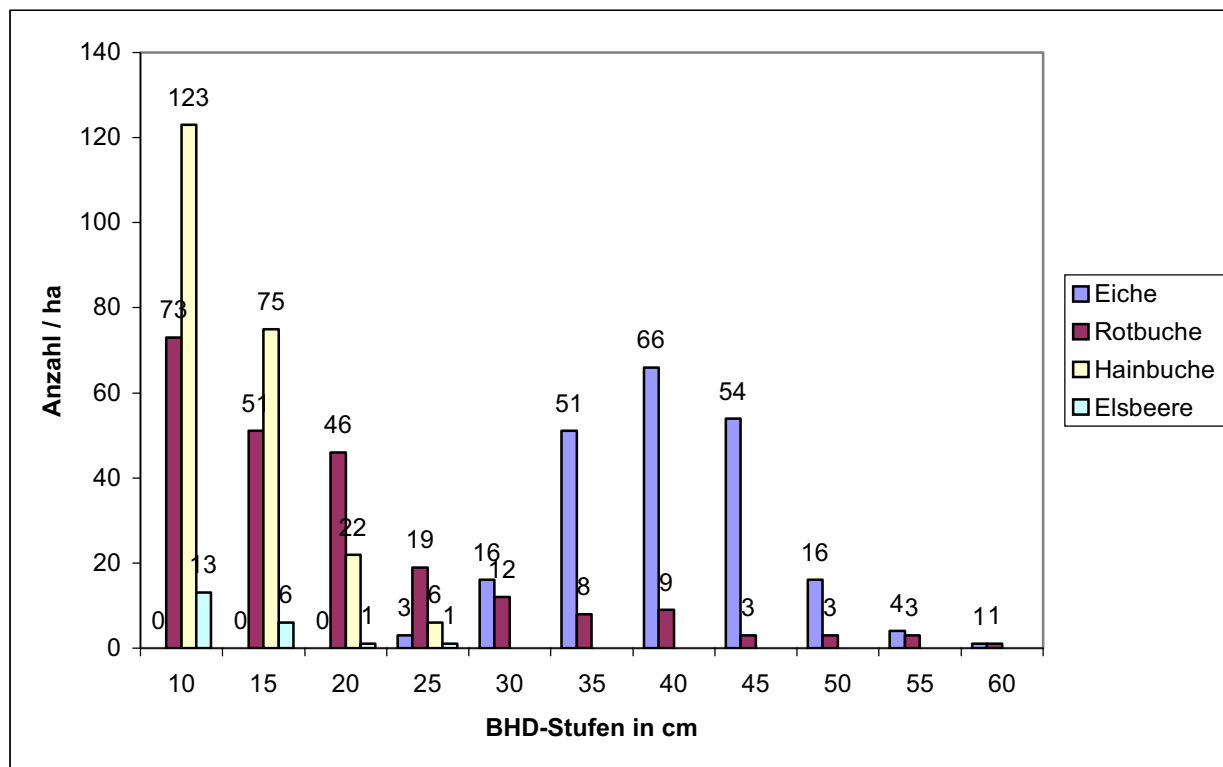


Abb. E10: BHD-Verteilung der verschiedenen Baumarten in der Kernfläche des Naturwaldreservats Eußerthal (Forstamt Landau)

Fig. E10: Breast-height diameter (b.h.d.) of the different tree species in the core area of the nature forest reserve Eußerthal (forest district Landau)

Baumart	Verjüngungsdichte [Pflanzen / ha]		Anteil [%]	
	gezäunt	ungezäunt	gezäunt	ungezäunt
Eiche	4.727	2.500	19	29
Rotbuche	19.909	3.929	79	46
Hainbuche	45	1.857	<1	22
Elsbeere	409	286	2	3
Gesamt	25.090	8.572	100	100

Tab. E9: Verjüngung der Baumarten in der Kernfläche des Naturwaldreservats Eußerthal (Forstamt Landau)

Table E9: Regeneration of the tree species in the core area of the nature forest reserve Eußerthal (forest district Landau)

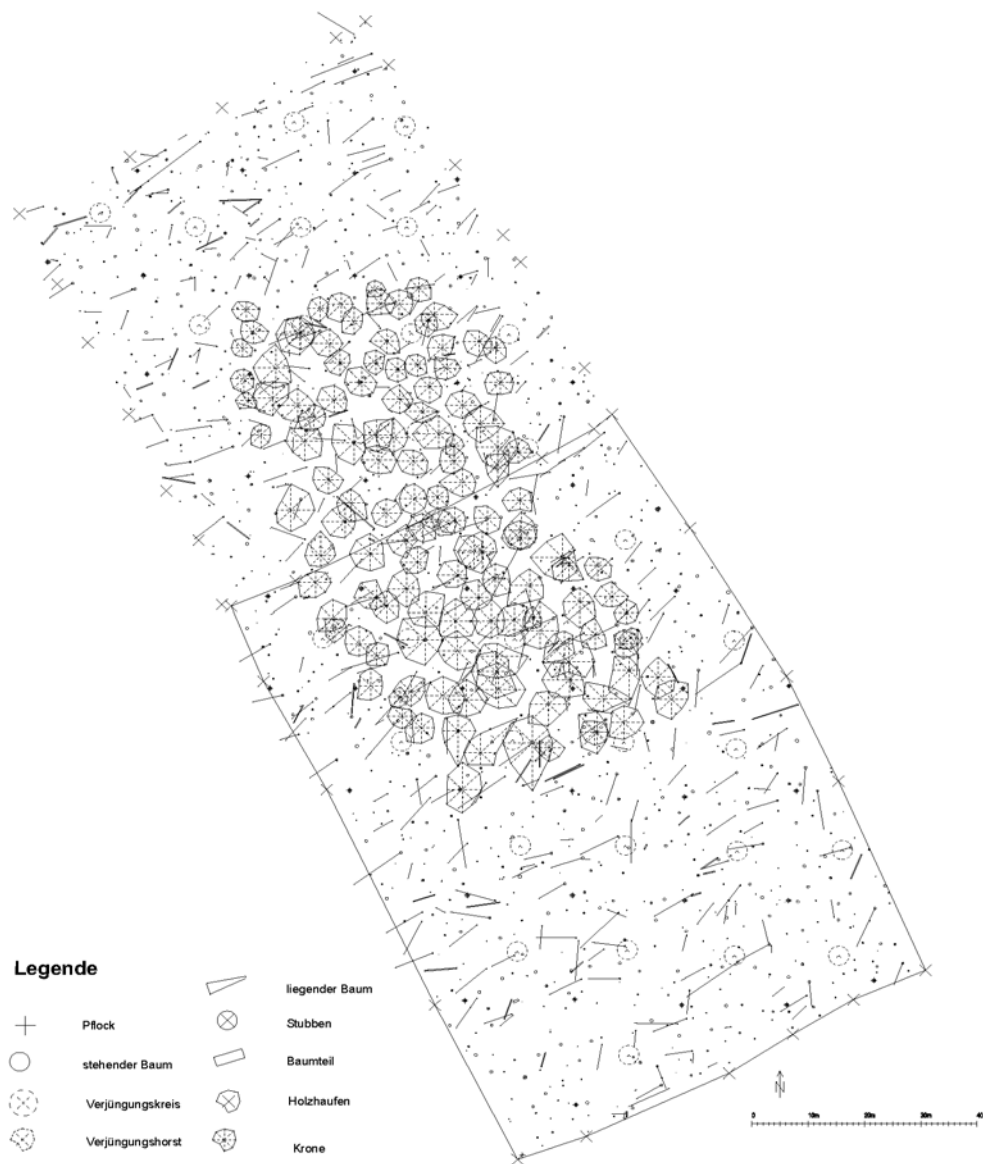


Abb. E11: Schematische Darstellung der Kernfläche des Naturwaldreservats Eußerthal (Forstamt Landau)
 Fig. E11: Schematic illustration of the core area in the nature forest reserve Eußerthal (forest district Landau)



Projekt: *„Fotodokumentation von Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen“*
(Photographic documentation of nature forest reserves and managed reference stands)
(In Zusammenarbeit mit / in co-operation with G. HOMMES)

Die Charakterisierung von Bestandesstrukturen und die Darstellung ihrer Veränderungen erfolgt im Rahmen der oben dargestellten waldkundlichen Aufnahmen durch Erhebungen und durch Analyse dieser Daten. Zur Veranschaulichung der aktuellen Situationen und zur Darstellung nicht erfasster Zustände wurden in den letzten Jahren Naturwaldreservate und Vergleichsbestände fotografisch dokumentiert. An in Karten eingerichteten und im Gelände markierten Punkten wurden ausgewählte

Einzelobjekte und charakteristische Bestandesbilder im Sommer- und Winterzustand aufgenommen. Die Sammlung wurde im Berichtsjahr ergänzt.

Eine Auswahl an Bildern je Fläche ist in der Bibliothek der FAWF auf CDs archiviert. Jedes Forstamt hat für die eigene Öffentlichkeitsarbeit Auszüge erhalten.



Projekt: *„Auswertung waldkundlicher Aufnahmedaten aus Repräsentationsflächen von Naturwaldreservaten und von bewirtschafteten Vergleichsbeständen in Rheinland-Pfalz und Präsentation der wichtigsten Ergebnisse“*
(Evaluation of data of structure surveys in core areas of nature forest reserves and managed reference stands as well as presentation of the most important results)
(In Zusammenarbeit mit / in co-operation with W. KEITEL und / and P. LENHARD)

Die waldkundlichen Aufnahmedaten aus Naturwaldreservaten in Rheinland-Pfalz werden mit an verschiedene Anforderungen angepassten Programmen und Routinen ausgewertet. Diese umfassen z.B. tabellarische Berechnungen und Zusammenstellungen des Volumens an lebendem und totem Derbholz sowie der Verjüngung, statistische Auswertungen, grafische Darstellungen horizontaler und vertikaler Aufrissverteilungen, dreidimensionale Bestandesdarstellungen oder Berechnungen verschiedener Diversitätsindizes. Nach einer eingehenden Testphase verschiedener Programme und Anpassungen an die vorhandene Datenstruktur durch einen Spezialisten fiel die Entscheidung auf zwei Anwendungen. Neben diversen Auswertungen mit dem Programm Excel wird für die Volumenberechnung des lebenden Derbholzbestan-

des das Auswertungsprogramm BWIN der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt eingesetzt.

Im Berichtsjahr wurden 18 Kernflächen aus 13 Naturwaldreservaten und 2 Vergleichsbeständen ausgewertet.

Nachfolgend sind Auszüge aus den Auswertungen waldkundlicher Aufnahmen von Kernflächen am Beispiel der 2001 aufgenommenen Kernfläche im Naturwaldreservat Lützelrech dargestellt. Das Naturwaldreservat wurde 1999 im Forstamt Wald-fischbach-Burgalben (Wuchsbezirk Mittlerer Pfälzerwald) ausgewiesen und erstreckt sich auf rund 58 ha.

Zur Visualisierung des Bestandsaufbaus werden unter Berücksichtigung der Baumfußkoordinaten, der Durchmesser, der Höhen und der Baumartenzugehörigkeit z.B. horizontale Verteilungsprofile oder dreidimensionale Bestandsdarstellungen produziert unter Verwendung von angepassten Kronenprojektionen bzw. -aufrissen.

Weitere Bestandesstrukturen werden als baumartendifferenzierte Höhen- und Durchmesser-Verteilungen oder als Höhenkurven dargestellt (Abb. E12), woraus z.B. das Entwicklungsstadium oder die Bestandesschichtung abgelesen werden können.

Die Volumenberechnung des lebenden Derbholzbestandes wird einzelbaumweise getrennt nach Baumarten vorgenommen, nach Auswahl der jeweils geeigneten Höhenkurvenfunktion, nämlich der mit geringsten mittleren Abweichungsquadraten. Totholz wird je nach Objekttyp nach unterschiedlichen Formeln voluminiert (ganzer Baum, Baumteil oder Stubben) bzw. nach Probenmessungen geschätzt (schwaches Totholz, Totholzhaufen). Die detaillierten Ergebnisse der Volumenberechnung werden zusammengefasst und auf einen Hektar umgerechnet dargestellt.

Die Verjüngung wird innerhalb der Kernflächen auf 10 m² großen Probekreisen im systematischen Raster 20 x 20 m aufgenommen. Zusätzliche Probekreise liegen in abgegrenzten Verjüngungshorsten. Die nach Baumart und Höhenstufe (= Wuchsstufe) differenzierten Pflanzenzahlen wer-

den auf 1 ha und auf ihre prozentualen Baumartenanteile umgerechnet.

Zur vertiefenden Beurteilung der Biodiversität und deren Veränderung im Zuge aufeinanderfolgender Aufnahmen werden unterschiedliche Diversitätsindizes berechnet. Sie erlauben Aussagen zur Artendiversität, zur Horizontal- und Vertikalstruktur sowie zu Konkurrenzverhältnissen im Bestand. Folgende Diversitätsindizes werden berechnet:

Zur Artendiversität:

- Artenzahl
- Shannon-Index
- Evenness

Zur Horizontalstruktur:

- Aggregationsindex von Clark & Evans
- Winkelmaß, Durchmischung und Differenzierung

Zur Vertikalstruktur:

- Artprofilindex nach Pretsch

Zur Konkurrenz

- Konkurrenzindex nach Hegyi

Die Hauptegebnisse aus den waldkundlichen Aufnahmen in Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen sowie Angaben zur Größe und Lage der Flächen werden u.a. in Posterform dargestellt (Abb. E13) und den Forstämtern für Präsentationszwecke zur Verfügung gestellt.

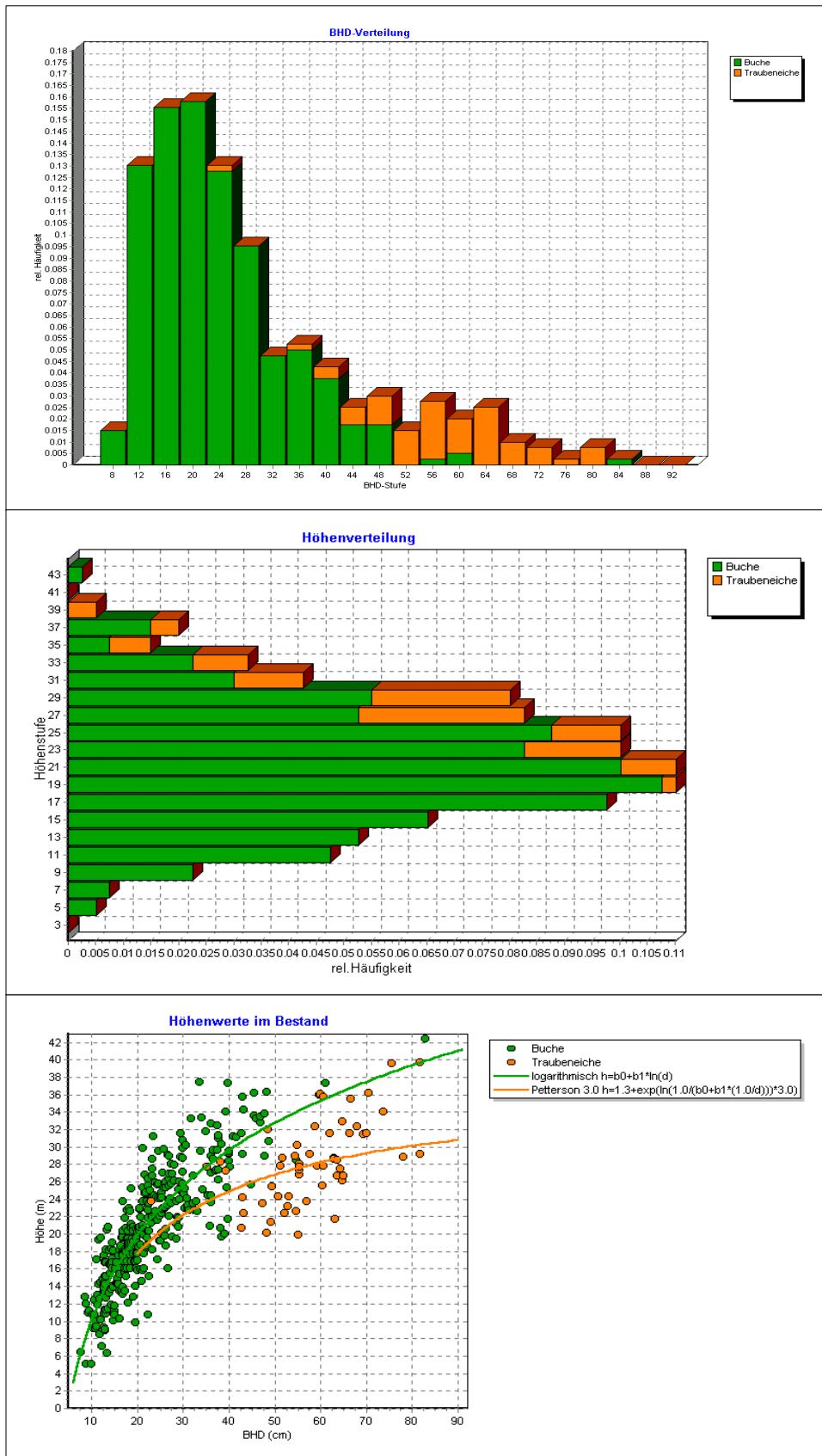
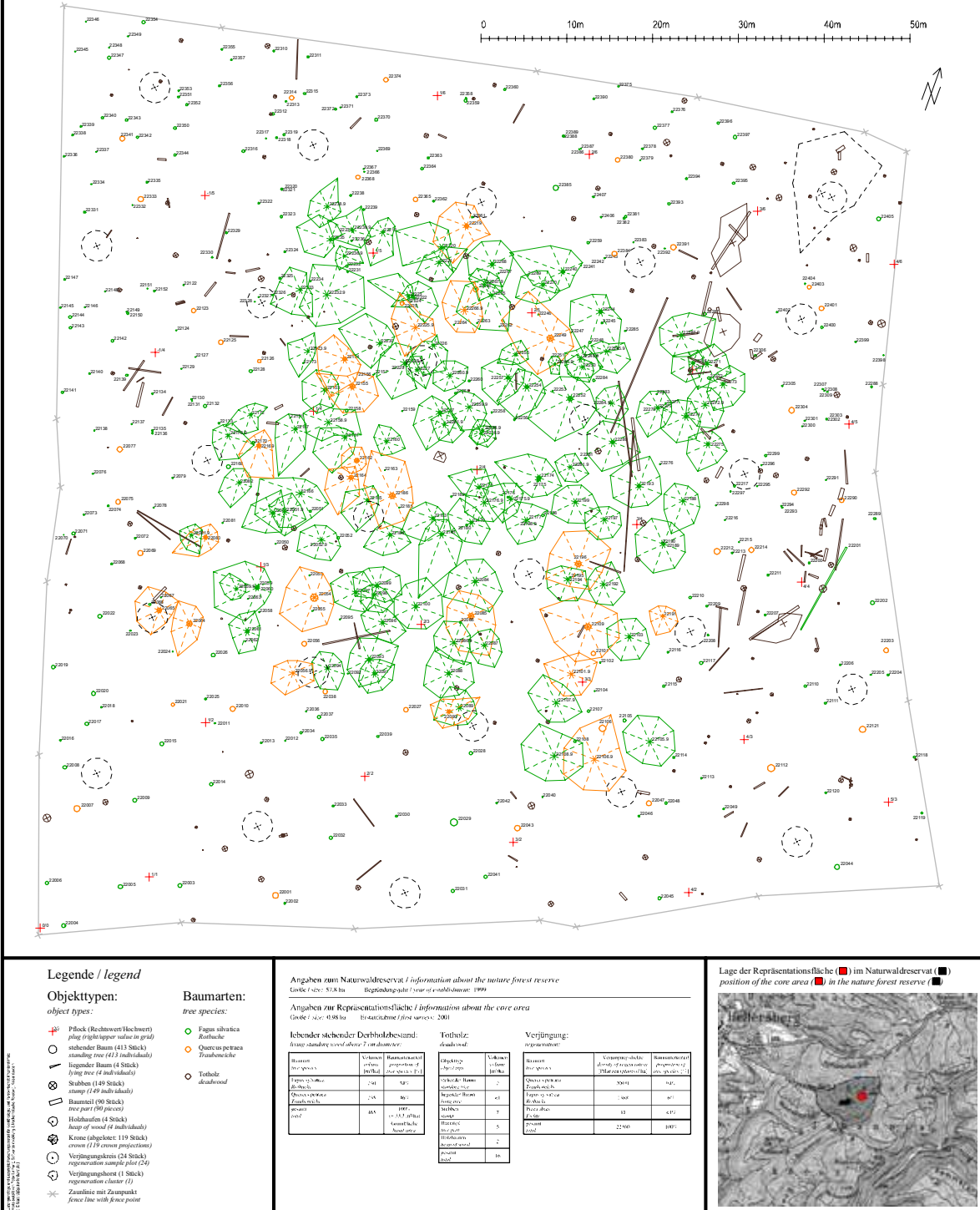


Abb. E12: Baumartendifferenzierte Höhen- und Durchmesserverteilungen sowie Höhenkurven des Bestandes in der Kernfläche des Naturwaldreservats Langendell, (Forstamt Waldfishbach-Burgalben)
 Fig. E12: Distribution of heights and diameters differentiated due to tree species and height curve of the stand in the core area of the nature forest reserve Langendell (forest district Waldfishbach-Burgalben)



Naturwaldreservat Langendell (Forstamt Waldfischbach-Burgalben)
 Waldkundliche Aufnahme der 1. Repräsentationsfläche, gezäunt, 2001

Nature Forest Reserve 'Langendell' (Forest District Waldfischbach-Burgalben): Survey in 2001 on stand structure development in the 1. core area, completely fenced



Ministerium für Umwelt und Forsten / Ministry for Environment and Forestry

Abb. E13: Hauptergebnisse der waldkundlichen Aufnahmen am Beispiel des Naturwaldreservats Langendell (Forstamt Waldfischbach-Burgalben)
 Fig. E13: Main results of the structure surveys as exemplified by the nature forest reserve Langendell (forest district Waldfischbach-Burgalben)



Projekt: *„Dokumentation der Entwicklung des Naturwaldreservats Stuttpferch auf der Grundlage der aus Color-Infrarot-Luftbildern errechneten Oberflächenmodelle“*
(Documentation of the development of the nature forest reserve Stuttpferch based on the model of the surface worked out from the color infrared arial pictures
(In Zusammenarbeit mit / in co-operation with S. BÄRISCH)

Ein fester Bestandteil im Monitoringkonzept der Naturwaldreservate bildet die periodische (10-jähriger Turnus) Befliegung aller 60 Naturwaldreservate zur Aufnahme von CIR-Luftbildern mit 80% längs- und 30% Querüberdeckung. Bei Sonderfragestellungen oder erhöhter Dynamik erfolgen zusätzliche Befliegungen in ausgewählten Naturwaldreservaten in kürzeren Zeitabständen. So liegen von den auf der Niederterrasse des nördlichen Oberrheintals gelegenen Naturwaldreservats Stuttpferch Luftbilder aus den Jahren 1985, 1995, 1996 und 2001 vor.

Das Naturwaldreservat ist 27,7 ha groß und besitzt eine ein Hektar große gezäunte Kernfläche. Seit ca. 35 Jahren ist diese Fläche sich selbst überlassen. Die Kernfläche besteht aus einem inzwischen stark aufgelichteten Altholz aus Stieleiche, Schwarzerle, Flatterulme, mit Hainbuche in der Mittelschicht und einer üppigen Verjüngung, trotz stellenweiser starker Vergrasung. Teile des Naturwaldreservats sind auch mit Nadelhölzern: Kiefer, Fichte, Douglasie oder Weymouthskiefer bestockt.

In der im Berichtsjahr vorgelegten Diplomarbeit von S. BÄRISCH „Bestimmung der Veränderung des Kronendachs eines Waldbestands durch digitale photogrammetrische Auswertung von Luftbildern“ an der Universität Trier wurden für das Na-

turwaldreservat und separat für die Kernfläche von jeder Befliegung verschiedene digitale 2D- und 3D-Oberflächenmodelle mit Hilfe des Photogrammetriepakets IMAGINE OrthoBASE Pro von ERDAS generiert.

Im Naturwaldreservat Stuttpferch ist in den letzten 10 Jahren eine sehr starke Veränderung in den Bestandesstrukturen zu beobachten. Auslöser sind zwei Schwammspinnerkalamitäten in den Jahren 1993 und 1996, welche einen Großteil der Alteichen zum Absterben brachten, sowie der Orkan „Lothar“ 1999. Die Folgen lassen sich mit Hilfe der erzeugten Oberflächenmodelle dokumentieren und quantifizieren:

So wurden z.B. aus verschiedenen Befliegungsjahren zweidimensionale Höhendifferenzbilder erstellt, räumlich analysiert und miteinander verglichen. Weiterhin erfolgte eine statistische Auswertung der Daten. Die Entwicklung der Höhenschichten des untersuchten Naturwaldreservats kann man aus den Histogrammen der Höhenverteilung aus den Oberflächenmodellen der einzelnen Jahre ablesen (Abb. E14).

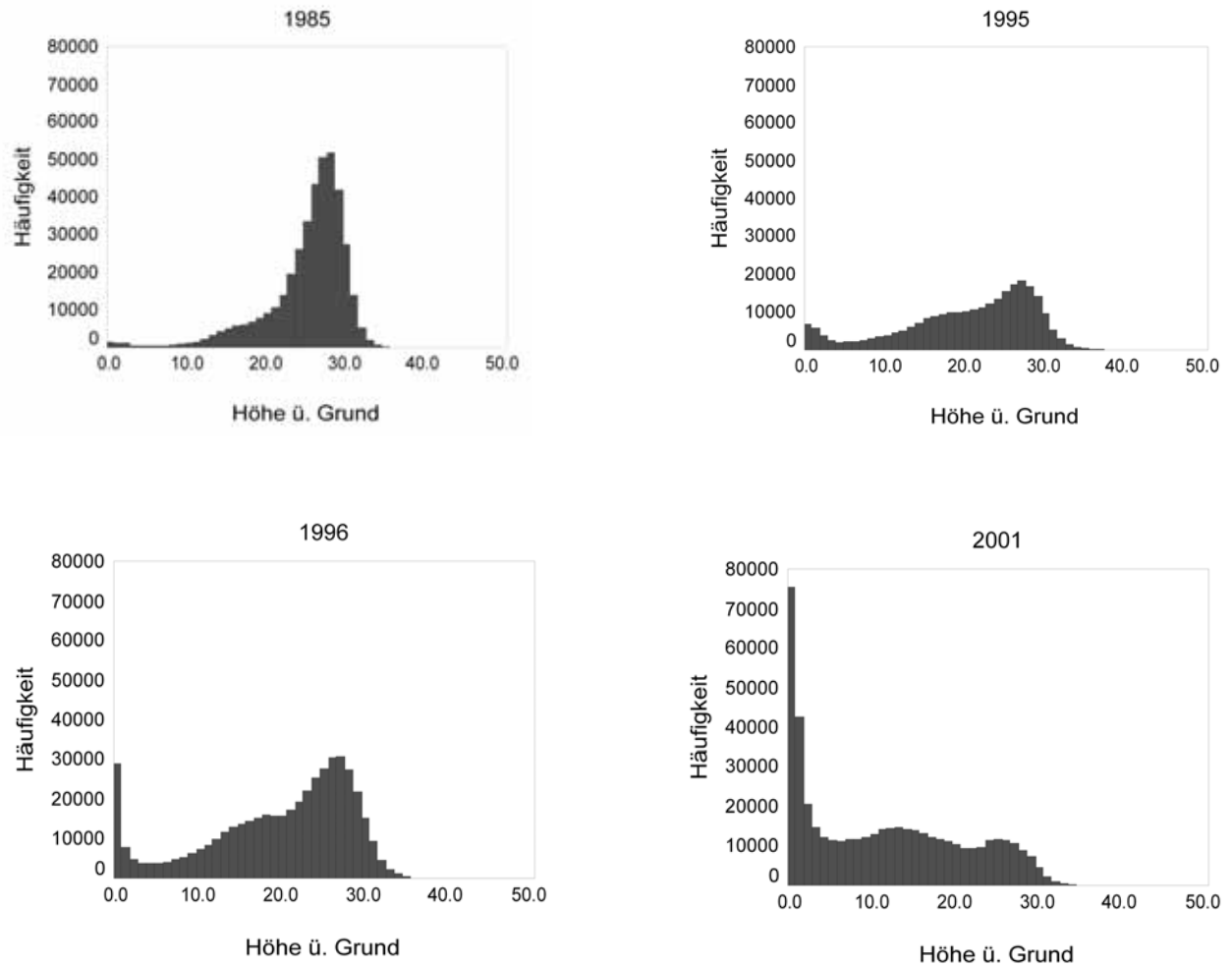


Abb. E14: Histogramme der Höhenwerte bezogen auf die Geländeoberfläche aus verschiedenen Aufnahmen der Kernfläche des Naturwaldreservats Stuttferch (Forstamt Kandel)

Fig. E14: Histogram of elevation data with regard to the ground surface surveyed at different times in the core area of the nature forest reserve Stuttferch (forest district Kandel)

Die starken Strukturveränderungen lassen sich dagegen am besten mit Hilfe der 3D-Oberflächenmodelle veranschaulichen (Abb. E15). Auch der starke Anstieg der Oberflächenrauigkeit (= Quotient aus der Grundfläche des Untersuchungsgebiets und der Oberfläche des 3D-Modells) in der Kernfläche von 1,33 im Jahr 1985 auf 3,01 im Jahr 2001 dokumentiert die starke

Auflösung des 1985 noch fast geschlossenen Kronendachs.

Für einzelbaumweise Analysen, z.B. der Entwicklung der Kronenausformung am Einzelbaum, sind die errechneten Oberflächenmodelle allerdings zu ungenau.

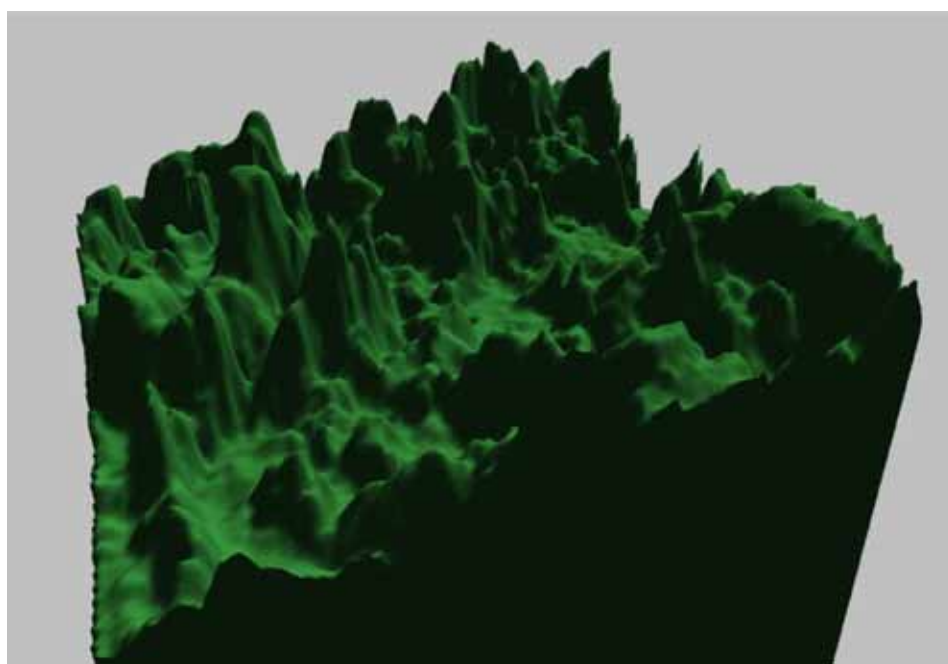
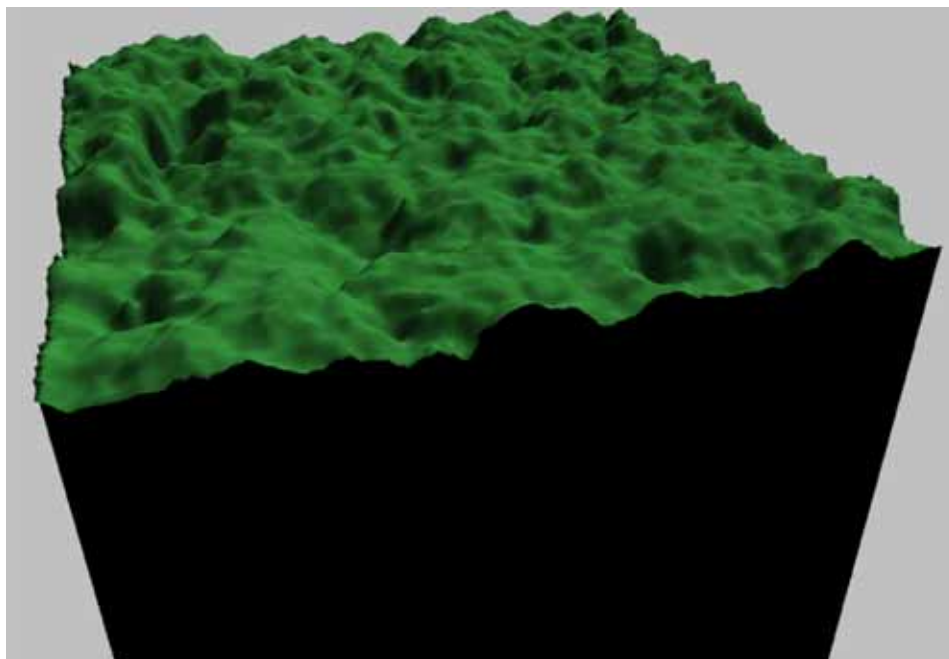


Abb. E15: 3D-Oberflächenmodell der Kernfläche aus verschiedenen Aufnahmen des Naturwaldreservats Stuttgartferch (Forstamt Kandel): oben 1985, unten 2001

Fig. E15: 3D- ground surface model surveyed at different times in the core area of the nature forest reserve Stuttgartferch (forest district Kandel): above 1985, below 2001



Projekt: „Standörtliche Untersuchungen in Naturwaldreservaten“
(*Site-related investigations in nature forest reserves*)

Aus personellen Gründen wurde das Projekt unterbrochen. Bei Schaffung von neuen Kapazitäten wird das Projekt fortgeführt.



Projekt: „Spezialuntersuchung der Flora und Fauna sowie genetische Untersuchungen in ausgewählten Naturwaldreservaten und bewirtschafteten Vergleichsbeständen“
(*Special research on flora and fauna as well as on genetic structures in selected nature forest reserves and managed reference stands*)

Neben dem sogenannten **Standardprogramm** (periodische waldkundliche, standörtliche und luftbildgestützte Aufnahmen) finden in ausgewählten Naturwaldreservaten auch **Spezialuntersuchungen** statt.

Die **Spezialuntersuchungen** zielen auf bestimmte Kompartimente des Waldökosystems ab, die für das Wirkungsgefüge Wald eine wichtige oder sogar eine Schlüsselposition besitzen. Es handelt sich vor allem um floristische und faunistische Aufnahmen von Artengruppen bestimmter Lebensräume und Strukturen bzw. von solchen mit bestimmten Indikationseigenschaften.

Im Berichtsjahr wurden folgende Untersuchungen in ausgewählten Naturwaldreservaten durchgeführt:

Bestandserhebungen zur Totholzkäferfauna im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und Vergleichsbestand Hornwald (FA Winnweiler)
(In Zusammenarbeit mit F. Köhler, Bornheim)

Bestandserhebungen zur Totholzkäferfauna in den NWR Gimpelrhein und Holländerschlag (FA Bellheim)

(In Zusammenarbeit mit F. Köhler, Bornheim)

Avifaunistische Untersuchungen in den Naturwaldreservaten Mörderhäufel und Stuttpferch (FA Hagenbach und FA Kandel) sowie Methodendiskussion

(In Zusammenarbeit mit Dr. Ch. Fröhlich, Nassau)

Kartierung von Fledermäusen im Naturwaldreservat Katzenbacherhang und dem Vergleichsbestand Hornwald (FA Winnweiler)

(In Zusammenarbeit mit Dr. K. Schorr, Kaiserslautern)



Projekt: „*Methodenhandbuch Moose und Flechten*“
 (*Handbook on methods for mooses and lichens*
 (In Zusammenarbeit mit / in co-operation with von BRACKEL, CASPARI, CEZANNE, EICHLER, JOHN, KÖLBEL, LUDWIG, MATTERN, PHILIPPI, SCHOLZ, SCHRÖCK, STAPPER, STETZKA, TEUBER, WOLF)

Moose und Flechten sind charakteristische Bewohner von Waldbäumen. Darüber hinaus wachsen sie auf dem Waldboden sowie an Klein- und Sonderstandorten, die von höheren Pflanzen nicht besiedelt werden können. Moose und Flechten unterscheiden sich in ihrer Lebens- und Ausbreitungsstrategie grundlegend von den Gefäßpflanzen. Während trockener Perioden trocknen sie aus und der Stoffwechsel wird praktisch eingestellt.

In vegetationskundlichen Untersuchungen werden Moose und Flechten, wenn überhaupt, dann meistens nur unvollständig erfasst, was nicht zuletzt auch darin begründet ist, dass diese Organismen und insbesondere ihre charakteristischen Merkmale häufig sehr klein sind und ihre Bestimmung Spezialwissen verlangt. Große praktische Bedeutung haben Moose und Flechten seit Jahrzehnten als Monitororganismen für die Bioindikation von Luftverschmutzungen in Ballungsräumen und seit den 1980er Jahren auch für die Immissionsbelastung von Wäldern.

Die Erfassung von Moosen und Flechten gehört zum festen Programm der Spezialuntersuchungen in Naturwaldreservaten vieler Bundesländer. Um Untersuchungsergebnisse miteinander vergleichbar zu machen, entstand die Notwendigkeit nach Vereinheitlichung der Aufnahmemethoden. Zu diesem Zwecke wurde eine aus Moos- und Flechtenspezialisten bestehende Arbeitsgruppe gegründet, deren Aufgabe die Erstellung eines Methodenleitfadens zur Untersuchung von Flechten und Moosen in Waldökosystemen ist. Die Gruppe arbeitet unter Leitung der FAWF Trippstadt und hat eine erste Fassung des Methodenleitfadens erstellt. Nach eingehender Überarbeitung soll der Leitfaden veröffentlicht und für Erfassungen in Wäldern zur Verfügung stehen. Der Leitfaden soll nicht nur eine Auswahl der Methoden und eine Anleitung für den Kartierer sein, sondern auch eine sachliche Entscheidungsbasis für den Auftraggeber anbieten.

Sachbereich: Waldlandschaftsökologie (Forest Landscape Ecology)

Fortzuführende Vorhaben:



Projekt: „Waldbezogenes Monitoringkonzept für das Biosphärenreservat Pfälzerwald“
(Forest-focussed monitoring concept for the Biosphere Reserve Pfälzerwald)

Im Rahmen der waldlandschaftsökologischen Forschung an der FAWF wurde ein auf das Landschaftselement Wald bezogenes Monitoringkonzept mit begleitender Forschung für das Biosphärenreservat (BR) entwickelt. Übergreifendes Ziel muss es sein, die auf den Wald bezogenen Monitoringprogramme in ein Gesamtkonzept einzubeziehen, das auch die weiteren prägenden Landschaftselemente und Ökosysteme im Biosphärenreservat wie z.B. Offenland-, Wasser- und Felsökosysteme umfasst. Hierzu findet ein intensiver Austausch mit der Landespflege, der Wasserwirtschaftsverwaltung und weiteren Akteuren statt.

Von zentraler Bedeutung ist die Analyse der Umwelteinflüsse auf das Ökosystem Wald, die Reaktion des Waldes auf diese Einflüsse und die Rückwirkungen auf angrenzende Ökosysteme wie Atmosphäre und Hydrosphäre in Abhängigkeit unterschiedlicher Bewirtschaftungsweisen (Nutzungsverzicht in der Kernzone, Pflegestrategien in der Pflegezone, naturnahe Bewirtschaftung in der Entwicklungszone).

Folgende Arbeitsschritte sind bisher realisiert:

- 1) Zur flächendeckenden Erfassung des waldökologischen Ausgangszustandes im Biosphärenreservat werden derzeit Daten der Landeswaldinventur getrennt nach den drei Zonen im BR ausgewertet. Aufgrund der geringen Stichprobendichte in den Kernzonen wurde im Jahr 2003 eine Verdichtung der Landeswaldinventur im Raster 0,5 x 0,5 km durchgeführt, die eine zuverlässige Beschreibung des Ausgangszustandes auch der Kernzonen verspricht.
- 2) Eine wesentliche Aufgabe von Biosphärenreservaten besteht darin, die durch die Zonierung

vorgezeichneten Schutz- und Nutzungsstrategien in ihrer Wirkung auf zentrale Indikatoren einer nachhaltigen Waldentwicklung zu analysieren. Neben der vorstehend dargestellten Übersichtserhebung werden deshalb in 100 ha großen Testflächen in Anlehnung an die bundesweite ökologische Flächenstichprobe (ÖFS) detaillierte Erhebungen zur Waldstruktur sowie floristische und faunistische Sonderuntersuchungen durchgeführt. Die Testflächen repräsentieren die vorherrschenden Waldökosystemtypen Buche, Eiche und Kiefer, wobei ein Waldökosystemtyp jeweils mit einer Fläche in der Kern-, Pflege- und Entwicklungszone vertreten ist. Somit ergeben sich insgesamt neun Untersuchungsflächen.

- 3) Ende 2003 wurde damit begonnen, den methodischen Ansatz, wie er in der Abb. E16 dargestellt ist, im Rahmen einer Pilotstudie zu erproben und daraus Erfahrungen für das zielführende Vorgehen auf den anderen Testflächen zu sammeln. Dafür wurde eine ca. 100 ha große Fläche des Waldökosystemtyps Eiche in der Kernzone „Quellgebiet der Wieslauer“ ausgewählt. Die bisherigen Erhebungen konzentrierten sich auf die Abgrenzung von Bestandsstrukturen aus Schwarz-Weiß-Ortofotos sowie die flächendeckende Kartierung von Biotoptypen und Kleinstrukturen. In 2004 wird der Methodentest fortgeführt.

Untersuchungsschwerpunkte (Referenzflächenkonzept)

CIR-Luftbildinterpretation

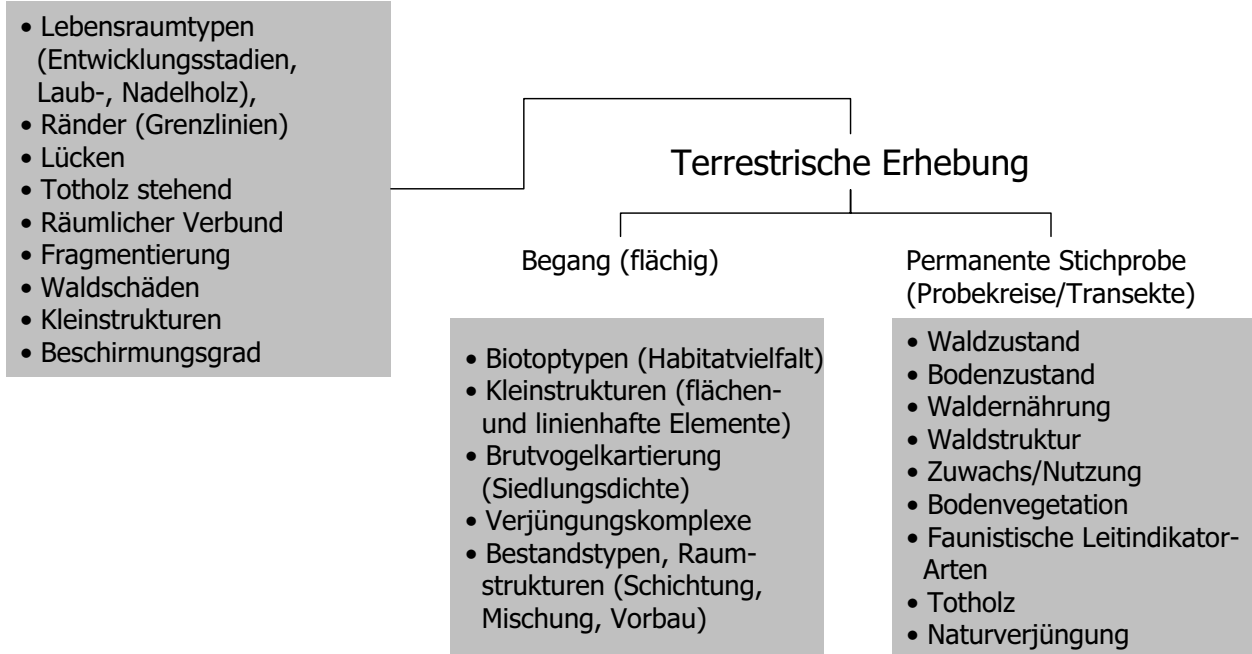


Abb. E16: Methodische Komponenten für ein waldökologisches Intensivmonitoring auf ausgewählten Testflächen

Fig. E16: Methodical tools for a forest-ecological intensive monitoring in selected test areas

Projekt: „Machbarkeitsstudie zur Durchführung einer Strukturanalyse der Waldlandschaft im Biosphärenreservat“
(Feasibility study for the implementation of a structure analysis in the forest landscape of the Biosphere Reserve Pfälzerwald)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dipl. Geogr. K. DEUTSCHEWITZ)

Um die raum-zeitliche Dynamik von Waldlandschaften erfassen und bewerten zu können, ist es notwendig, die in Landschaften vorkommenden Linien- und Flächenstrukturen zu erheben und deren Veränderung zu beobachten. In der landschaftsökologischen Forschung geht die Entwicklung verstärkt dahin, Lebensraumstrukturen einschließlich ihrer Dynamik mit geeigneten Kennzahlen zu quantifizieren. Hierfür wurden sogenannte Strukturmaße bzw. Landschaftsindizes erarbeitet und in Software-Tools eingebaut. Dahin-

ter steht die Überlegung, Zusammenhänge zwischen Landschaftsmustern und ökosystemaren Prozessen aufzuzeigen.

Eingebunden in das waldlandschaftsökologische Monitoring für das Biosphärenreservat soll mit der vorliegenden Pilotstudie die Machbarkeit einer Landschaftsstrukturanalyse mit Hilfe von Landschaftsstrukturmaßen (LSM) analysiert werden. Als Untersuchungsgebiet für diese Studie wurde die Kernzone „Quellgebiet der Wieslauer“ ausgewählt. Ziel ist es, vorhandene digitale Datengrund-

lagen für die Berechnung von LSM mit Hilfe von gängigen Softwarelösungen zu nutzen. Folgende Datengrundlagen standen für den ersten Arbeitsschritt zur Verfügung:

- Forsteinrichtungsdaten (zunächst beschränkt auf übergeordnete Parameter wie Baumarten und Nutzungsart)
- ATKIS-Daten (Unterteilung in Wald, Gewässer, Straßen, Orte, Landwirtschaft, Sonstiges)
- Grenzen des Biosphärenreservates mit Zonierungskonzept.

Methodische Kernpunkte der Arbeit sind:

- Aufbau eines Projektes in ArcView auf Grundlage vorhandener digitaler Daten
- Auswahl des geeigneten Software-Tools und der geeigneten GIS-Umgebung
- Berechnung von Landschaftsstrukturmaßen
- Beschreibung der Schwankungsbreite des räumlichen Musters der Landschaftselemente
- Auswahl geeigneter Landschaftsstrukturmaße als Schlüsselindikatoren für eine Landschaftsanalyse

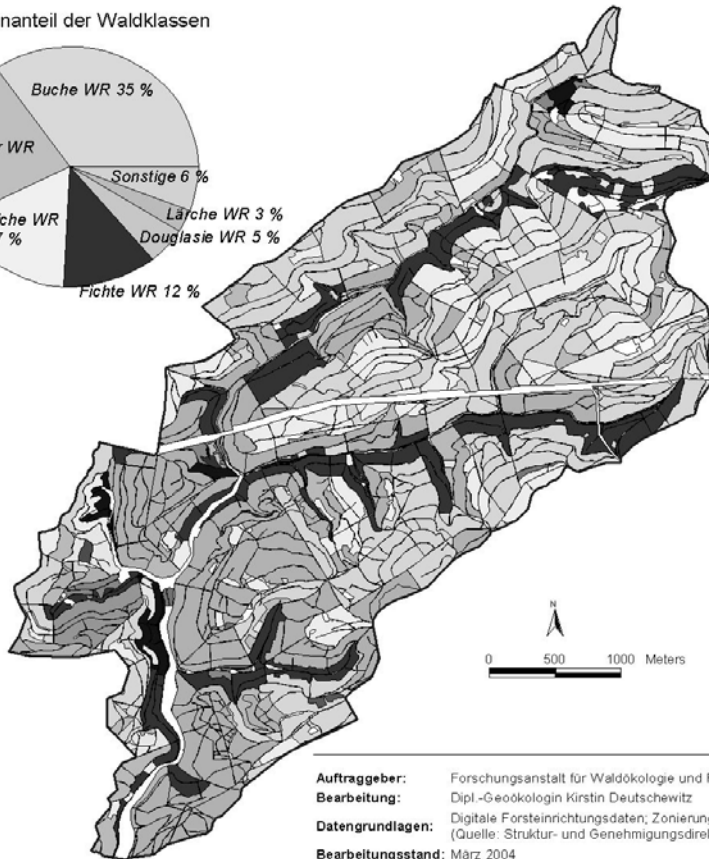
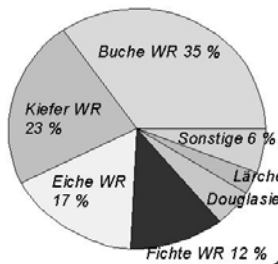
Ein weiterer Schritt bestand darin, die bestehenden Software-Tools anhand definierter Auswahlkriterien auf ihre Eignung für das waldlandschaftsökologische Monitoring zu prüfen. Neben den Kriterien Verfügbarkeit bzw. Updates, Format und Datengrundlagen wurden auch die Anwenderfreundlichkeit, der Funktionsumfang sowie weitere Vor- und Nachteile aufgelistet. Als im besondere Maße geeignet für weitere Analysen hat sich das Software-Tool „Patch Analyst“ herauskristallisiert. Die damit berechenbaren LSM können folgenden

Gruppen zugeordnet werden:

- Flächenmaße
- Patch-Dichte und -größe
- Kantenmaße (z.B. Waldrandlinien)
- Formenmaße
- Diversität und Interspersion (Variabilität von patches und räumlicher Zusammenhang)
- Kernflächen- bzw. Innenraummaße

Die nachfolgende Abbildung (Abb. E17) zeigt exemplarisch eine bereits vorgenommene Klassifizierung der von der Forsteinrichtung ausgeschiedenen Waldbestände nach Baumart und Waldentwicklungsphasen für die Kernzone „Quellgebiet der Wieslauer“ im Biosphärenreservat. Übersichtserhebungen dieser Art sind Voraussetzung für die Analyse und Bewertung der Lebensraumvielfalt und des räumlichen Verbundes im landschaftsbezogenen Kontext. Deutlich wird u.a., dass das Wachstums- und Reifungsstadium flächenmäßig die beiden anderen Waldentwicklungsphasen bei weitem überwiegt. Buchenbestände dominieren vor Kiefern- und Eichenbeständen, während die Fichte als nächstfolgende Baumart vor allem entlang der Gewässerläufe vorkommt und entsprechend deren Verlauf bandförmig die gesamte Kernzone durchzieht. Inwieweit diese Fichtenbänder z.B. als Barrieren für den Austausch von auf Laubholz spezialisierten Arten wirken, wird Teil weitergehender waldökologischer Analysen sein.

Flächenanteil der Waldklassen



Waldlandschaftsökologisches Monitoring
im Biosphärenreservat Pfälzerwald

**Waldstrukturanalyse
Kernzone "Quellgebiet der Wieslauter"**

LEGENDE

Baumart und Waldentwicklungsphase

- Eiche J
 - Eiche WR
 - Eiche AV
 - Buche J
 - Buche WR
 - Buche AV
 - Edelbh. J
 - Edelbh. WR
 - sonst. Lbh. WR
 - Fichte J
 - Fichte WR
 - Fichte AV
 - Tanne WR
 - Douglasie J
 - Douglasie WR
 - Douglasie AV
 - Kiefer J
 - Kiefer WR
 - Kiefer AV
 - Lärche WR
- J = Jugendstadium
WR = Wachstums- und Reifungsstadium
AV = Alters- und Verjüngungsstadium

Auftraggeber: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
Bearbeitung: Dipl.-Geobotanikerin Kirstin Deutschewitz
Datengrundlagen: Digitale Forsteinrichtungsdaten; Zonierung des Biosphärenreservates (Quelle: Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd)
Bearbeitungsstand: März 2004



Abb. E17 : Waldstrukturanalyse für die Kernzone „Quellgebiet der Wieslauter“; auf der Grundlage der digitalen Forsteinrichtungsdaten wurden die ausgeschiedenen Waldbestände nach Baumart und Waldentwicklungsphasen klassifiziert.

Fig. E17: Forest structure analysis in the core zone „Quellgebiet der Wieslauter“ in the biosphere reserve; based upon digital forest inventory data the different forest stands were classified according to stage and species

Im noch anzugehenden zweiten Teil der Studie werden folgenden Themen aufgegriffen:

- Vergleich weiterer vektor- und rasterbasierter Software zur Berechnung von LSM (insbesondere „Fragstats-Raster“ und „Fragstats-Vektor“)

- Aufzeigen der Vor- und Nachteile der Vektor- und Rasterumgebung
- Analyse von Waldinnen- und -außenrändern
- Beschreibung der Schwankungsbreite des räumlichen Musters der Landschaftselemente



Projekt: *„Typisierung und Analyse von Ökokontomaßnahmen im Wald“
(Typecast and analysis of silvicultural management in the framework of the
“eco-account”)*

Die seit 1994 bestehende Ökokonto-Regelung dient dazu, im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung eine räumliche und zeitliche Entkopplung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Eingriffe in Natur und Landschaft zu erreichen. Dabei besteht für sämtliche Waldbesitzarten die Möglichkeit, Ökokontomaßnahmen im Wald im Vorgriff auf ein behördliches Zulassungsverfahren auch für Vorhaben Dritter anzubieten und durchzuführen. Mit Blick auf die angestrebte Ökologisierung der Waldwirtschaft und die wachsende naturschutzfachliche Bedeutung des Waldes zeigen sämtliche Waldbesitzarten, insbesondere auch kommunale und private Waldeigentümer, großes Interesse, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in den eigenen Waldflächen durchzuführen. Besonders aussichtsreich sind großflächig wirksame Vernetzungseffekte (Biotopverbund), die auch eine hohe Maßnahmeneffizienz versprechen. Bis zum jetzigen Zeitpunkt mangelt es jedoch an grundlegenden Informationen darüber, welche Maßnahmen im Wald ökokontofähig sind, wie die ökologische Aufwertung über die Zeit zu bewerten ist und welches ökologische Aufwertungspotenzial konkreten Maßnahmen zukommt.

In einer wissenschaftlichen Studie soll im Anschluss an eine Literaturanalyse anhand einer gezielten Befragung ausgewählter Forstbetriebe innerhalb der Landesforsten ein Überblick über die seit Inkrafttreten der Ökokontoregelung durchge-

führten und geplanten Ökokontomaßnahmen im Wald gegeben werden. Die Auswertung dieser Befragung dient dazu, ökokontofähige Maßnahmen im Wald zu typisieren und einzelne Fallbeispiele hinsichtlich Durchführung, ökologischer Aufwertung und Bewertungspraxis zu analysieren. Die Studie gliedert sich in die folgenden Arbeitsschritte:

- Befragung der Forstämter im Bereich Landesforsten zu durchgeführten bzw. geplanten Ökokontomaßnahmen im Wald
- Auswertung der Fragebögen, mit dem Ziel, die Maßnahmen zu typisieren und eine landesweite Übersicht zu erstellen
- Auswahl typischer Fallbeispiele nach Maßgabe der Kriterien „Potenzialbereich“, „Maßnahmentyp“, „Bewertungsverfahren“ und „ökologisches Aufwertungspotenzial“.
- Auswertung der Analyse, Darstellung und Bewertung unterschiedlicher Bewertungsansätze, Empfehlungen für die Praxis
- Anfertigung eines Endberichtes



Projekt: *„Entwicklung eines Indikatorensatzes für ein waldbezogenes Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“*
(Elaboration a set of indicators for a forest-focused monitoring in the Biosphere Reserve Pfälzerwald)

Für die Umweltbeobachtung und Umweltberichterstattung sind Indikatoren zu einem unverzichtbaren Instrumentarium geworden. Vor diesem Hintergrund ist es Ziel der vorliegenden Untersuchung, als integrativen Bestandteil eines waldlandschaftsökologischen Monitoring ein Indikatorensystem zu erarbeiten. Auf dieser Basis sollen Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige, landschaftsbezogene und multifunktionelle Waldnutzung abgeleitet werden, die auch Grundlage für die umweltpolitische Entscheidungsfindung und letztlich die Erfüllung nationaler und internationaler Berichtspflichten sind.

Im Jahr 2003 wurde damit begonnen, das vorläufige

Indikatorensystem im Zuge des laufenden waldlandschaftsökologischen Monitoring- und Forschungsprogrammes zu testen. Aus der Auswertung der Landeswaldinventur (s. Projekt *„Verdichtung der Landeswaldinventur in den Kernzonen des Biosphärenreservates“*) und der begonnenen Landschaftsstrukturanalyse (s. Projekt *„Machbarkeitsstudie zur Durchführung einer Strukturanalyse der Waldlandschaft im Biosphärenreservat“*) dürfen erste Erkenntnisse zur Eignung der Indikatoren für das Monitoringprogramm erwartet werden.



Projekt: *„Verdichtung der Landeswaldinventur in den Kernzonen des Biosphärenreservates“*
(Condensation of the national forest inventory in the core zones of the biosphere reserve Pfälzerwald)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Dr. G. KÄNDLER, FVA Freiburg)

Die im Jahr 2002 abgeschlossene Landeswaldinventur bildet eine bedeutende Grundlage für die Zustandserfassung wichtiger waldökologischer Indikatoren. Das im Biosphärenreservat ausgelegte Stichprobenetz mit einem Raster von 2 x 2 km liefert eine verlässliche Aussage für die Gesamtfläche des Biosphärenreservates. Für die einzelnen Zonen des Reservates können daraus allerdings nur sehr eingeschränkt Aussagen abgeleitet werden. Insbesondere die nur 2,1% der Gesamtfläche

einnehmenden Kernzonen sind nicht ausreichend durch Inventurpunkte repräsentiert. Zielführend war es daher, **die waldökologische Ausgangssituation in den Kernzonen durch eine Verdichtung der Landeswaldinventur auf ein Raster von 0,5 x 0,5 km zu erfassen**, wie schematisch in der Abb. E18 dargestellt. Die Stichprobenzahl erhöhte sich damit von bislang 9 auf insgesamt 141 Trakte in der Kernzone.

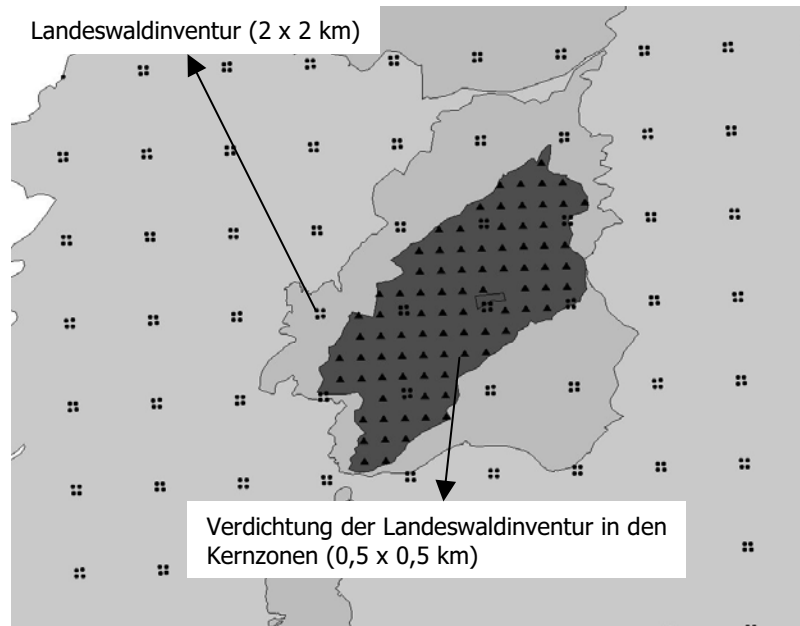


Abb. E18: Verdichtung der Landeswaldinventur (2 x 2 km) in den Kernzonen (dunkelgrau) des Biosphärenreservates auf ein Raster von 0,5 x 0,5 km. Auch bei der Verdichtung (durch Dreiecke symbolisiert) besteht ein Punkt aus vier Probekreisen (sog. „Trakt“)

Fig. E18: Densification of the Rhineland Palatinate forest Inventory (2 x 2 km) in the core zones (dark grey) based upon a grid net of 0,5 x 0,5 km. In the case of the densification (symbolized by triangles) one point consists of four sampling plots (so called “trakt”) as well

Im Jahr 2003 wurden die Außenaufnahmen durchgeführt. Vorbereitend wurden die Koordinaten der Traktecken generiert und in die topografischen Karten eingetragen. Die zusätzliche Markierung der Aufnahmepunkte in Orthofotos erleichterte das Auffinden der Stichprobenpunkte im Gelände. Im Zeitraum von Juni bis September 2003 führten bewährte Inventur-Trupps, die bereits bei der Landeswaldinventur eingesetzt wurden, die Außenauf-

nahmen in sämtlichen Kernzonen des BR durch. Die in mobile Datenerfassungsgeräte eingespeisten Daten wurden anschließend durch die Forsteinrichtung auf Plausibilität geprüft und der FAWF in einer Access-Datenbank übergeben. In Kooperation mit der FVA Freiburg werden die Daten derzeit ausgewertet.



Projekt: *Die Linien-Intersektstichprobe im Praxistest: Stichprobenverfahren zur Aufnahme von liegendem Totholz*
(Line-Intersect-Sampling: an efficient method for the inventory of coarse woody debris)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Prof. Dr. E. KENNEL, Dr. T. KNOKE, A. ROTH, Institut für Forsteinrichtung, Wissenschaftszentrum Weihestephan der TU München)

Die großflächige Erhebung von Linienstrukturen wie etwa liegendes Totholz oder Waldränder ist methodisch bislang nicht befriedigend gelöst. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein Stichprobenverfahren zur Erhebung von liegendem Totholz auf großen Flächen entwickelt. Diese sog. „Linien-Intersekt-Stichprobe“ (LIS) mit Winkelkorrektur beruht auf der Wahrscheinlichkeit, mit der das auf einer konkreten Bezugsfläche verteilte liegende Totholz von ausgelegten Linien geschnitten wird. Das grundlegende Prinzip wurde bereits im Jahresbericht 2002 vorgestellt. Zur Erhebung von liegendem Totholz werden auf einer Fläche Linien ausgelegt und die Schnittpunkte zwischen Totholzstücken und Linien als „Treffer“ gewertet. Anschließend werden die errechneten Totholzvolumina über Wahrscheinlichkeitsformeln auf ein Totholzvolumen pro Flächeneinheit (z.B. m² oder ha) hochgerechnet. Neu an der entwickelten „Linien-Intersekt-Stichprobe“ ist die Berücksichtigung des Winkels zwischen Linie und Totholzstück über eine Korrekturformel. Sie sorgt dafür, dass das Volumen des einzelnen Totholzstückes entsprechend seiner Lage zur Linie richtig auf den Hektar Waldfläche hochgerechnet wird.

Mit der Winkelkorrektur besteht erstmals die Möglichkeit, die Linien unabhängig von der Lage der Totholzstücke in beliebige Richtung auszulegen. In stark hängigem Gelände wie im Kondelwald ist diese Option von großer Bedeutung, können die Linien doch damit ergonomisch günstig, d. h. hangparallel angeordnet werden. Überzeugend an dem Verfahren ist zudem, dass die Gesamtflä-

che der Inventur nicht bekannt sein muss, und bei Totholzabschnitten kann auf die Länge der einzelnen Totholzstücke verzichtet werden. Sie geht vielmehr indirekt über die Wahrscheinlichkeit in die Berechnung ein. Die Qualität der Ergebnisse ist letztlich abhängig von der Anzahl der Treffer, die wiederum vom Totholzvolumen und der Gesamtlänge der Intersektlinien abhängt.

Die vorliegende Pilotstudie verfolgte vor allem zwei Hauptziele:

- Erprobung der im Rahmen einer Diplomarbeit entwickelten Linien-Intersekt-Stichprobe mit Winkelkorrektur zur stichprobenartigen Erfassung von liegendem Totholz auf einer „größeren“ Fläche
- Dokumentation des tatsächlich vorhandenen Totholzes bei naturnaher Wirtschaftsweise und erschwerten Bewirtschaftungsbedingungen

Als Testgebiet wurde der knapp 2000 ha große Kondelwald im Forstamt Traben-Trarbach (vormals Wittlich) ausgewählt. Der Kondelwald kann als weitgehend geschlossener, von Buche, Eiche und Douglasie geprägter Waldkomplex beschrieben werden. Angesichts der für die Bewirtschaftung schwierigen Geländeverhältnisse mit z. T. steilen Hanglagen und tiefen Geländeeinschnitten sowie der praktizierten naturnahen Wirtschaftsweise wurde ein nennenswerter Totholzanteil erwartet.

Unter Berücksichtigung der Empfehlungen von McRae, der eine Mindestlinienlänge von 30 m pro 20 ha angibt und der Vorgabe, ein statistisch absi-

cherbares Ergebnis zu erzielen, wurden im Testgebiet 35 Linien mit jeweils 250 m Länge ausgelegt; zu kurze Linien (<100 m) sind ineffizient, zu lange Linien (>300 m) sind gleichfalls nicht sinnvoll, da aufgrund der Geländebeziehungen ein gerader Linienverlauf nicht gewährleistet ist. Das Aufsuchen des Anfangspunktes kann entweder durch Einmessen mit GPS oder von einem im Gelände

leicht auffindbaren Punkt aus mit Hilfe von Kompass und Bandmaß (Polygonzug) erfolgen. Schnittpunkte zwischen Totholzstück und Linie wurden als Treffer gewertet (s. Abb. E19)

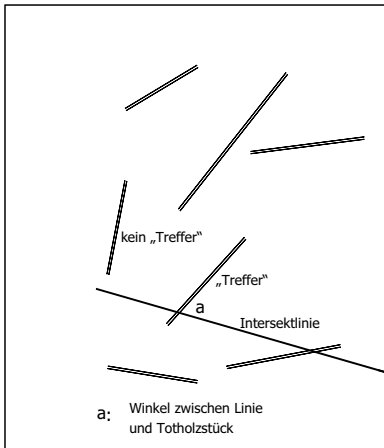
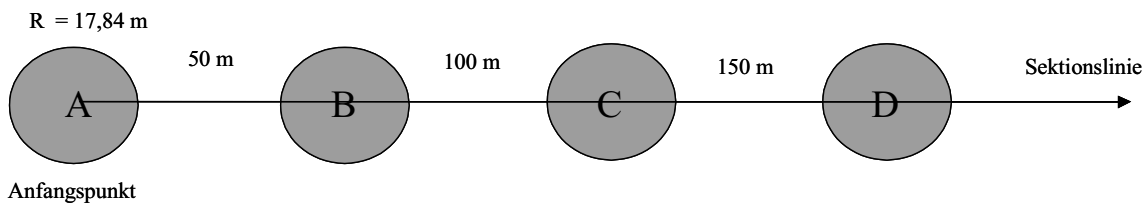


Abb. E19: Schnittpunkte zwischen Linie und Totholzstück werden als Treffer gewertet. Wichtig für den Flächenbezug ist der Winkel zwischen Linie und Totholzstück.

Fig. E19 Intersections between the line and coarse woody debris are assigned to be „hits“. Very important for the link to the area is the angle between the line and the piece of dead wood

Um auch eine Aussage über das stehende Totholzvolumen zu erhalten, wurden entlang der systematisch verteilten Linien im Abstand von 50 m vier Probekreise mit jeweils 0,1 ha Fläche pro Linie angeordnet (s. Abb. E20). Innerhalb der Kreise

wurde das stehende Totholz nach der Aufnahmeanweisung für Naturwaldreservate erhoben. Als Parameter wurden erfasst: Baumart, BHD, Höhe und Zersetzungsgrad.



Probekreise liegen auf der Sektionslinie

Abb. E20: Die Erhebung des stehenden Totholzes erfolgte in 0,1 ha großen Probekreisen, die auf der Intersektlinie im Abstand von jeweils 50 m angeordnet sind.

Fig. E20: Standing dead wood was assessed in sampling plots with 0.1 ha size, which were installed at intervals of 50 m along the intersect line.

Die Auswertung der Stichprobenerhebung ergab ein Schätzzvolumen von im Mittel 22,5 Festmeter liegendes Totholz pro Hektar. Rechnet man das aus der parallel durchgeführten Probekreisinventur erhobene stehende Totholz hinzu, ergibt sich eine Gesamtmasse von 25,0 Festmeter pro Hektar Waldfläche. Wie die nachfolgende Abbildung (s. Abb. E21) zeigt, ist das Totholz im Kondelwald

ausgesprochen heterogen verteilt, mit Bereichen nahezu ohne Totholz (Linie 25) und solchen mit starken Totholzanreicherungen von über 80 Festmeter pro Hektar in einer Windwurfsituation (Linie 1). Erkennbar ist auch, dass es zwischen liegendem und stehendem Totholz offenbar keine Zusammenhänge gibt.

Neben der reinen Totholzmenge wurden bei jedem Treffer weitere ökologisch relevante Parameter erhoben. Neben der Baumart und dem Zersetzungsgrad wurden auch Angaben zum Waldbestand gemacht, in dem das Totholzstück vorkam. Mit diesen grundlegenden Kenngrößen sind vielfältige Auswertungen möglich, die insbesondere auch Aussagen darüber liefern, wie sich das vorkommende Totholz auf Stärkeklassen verteilt, welchen Beitrag die einzelnen Baumarten zum

Totholzvolumen leisten, und wie sich die Gesamtmasse auf unterschiedliche Zersetzungsgrade verteilt.

Gerade der letztgenannte Aspekt ist im Hinblick auf ein sehr erstrebenswertes Totholzmanagement besonders wichtig, weil sich daraus Informationen zu den Nachlieferungsraten von Totholz ableiten lassen.

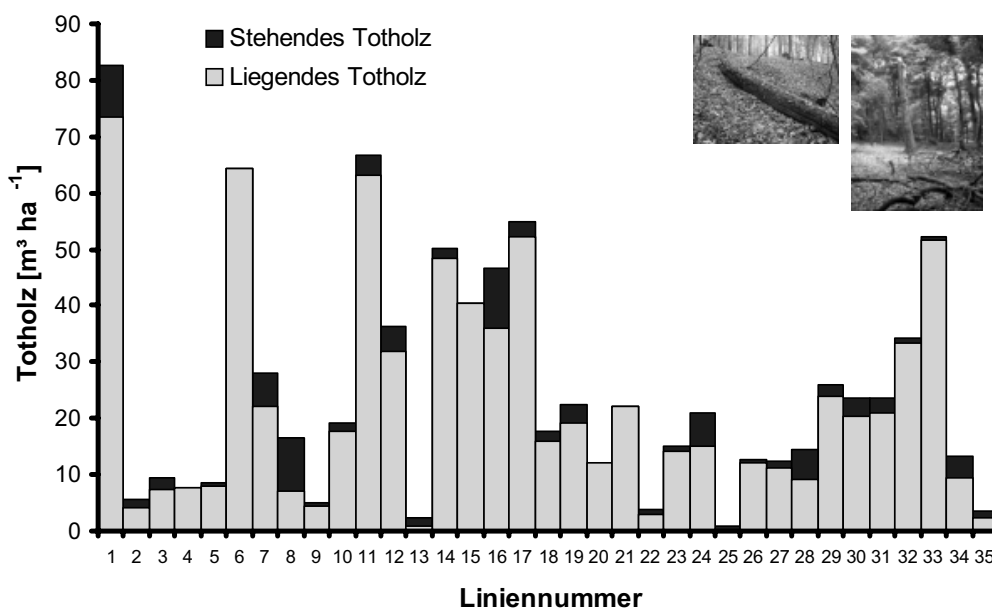


Abb. E21: Verteilung von liegendem und stehendem Totholz im Bereich einzelner Intersektlinien
 Fig. E21: Dispersion of coarse woody debris and standing dead wood along the different intersect lines

Für die Praxis in besonderer Weise relevant sind Angaben zum Zeitbedarf. Für das Auslegen von 100 m Intersektlinie und die anschließende Erhebung der von der Linie getroffenen Totholzstücke in den beiden ausgewählten Naturwaldreservaten gibt Roth einen Zeitbedarf von 12 bis 15 min im Dreimann-Aufnahmetrupp an, wobei Rüst- und Verteilzeiten nicht berücksichtigt sind. Für die Erhebung des liegenden und stehenden Totholzes im knapp 2000 ha großen Kondelwald wurden etwa 10 Arbeitstage benötigt, d.h. ca. 60 Minuten pro 100 m Sektionslinie. Bei mittleren Gelände- und Bestockungsverhältnissen dürfte daher für die

Aufnahme des liegenden Totholzes mit der Linien-Intersekt-Stichprobe ein Bruttozeitbedarf von 20 bis 40 min pro 100 m Linie realistisch sein. Für die Praxis sollen unter Berücksichtigung weiterer Erfahrungen Zeitbedarfswerte mit Flächenbezug (z.B. Zeitaufwand pro 1000 ha) abgeleitet werden. In der Zusammenschau hat sich die angewandte Methode im Praxiseinsatz bewährt. Das Verfahren wurde für die Anwendung auf großen Flächen (z.B. Landschaften oder Wassereinzugsgebiete) entwickelt. Und genau auf diesen Ebenen könnte auch der künftige Einsatzbereich des Verfahrens liegen, weil es hier deutliche Vorteile gegenüber

anderen Methoden verspricht. Damit würde sich das präsentierte Stichprobenverfahren räumlich in die Mesoskala einnischen, für die landesweite Übersichtserhebungen (z.B. Landeswaldinventur) ebenso wenig differenzierte Aussagen ermöglichen wie es umgekehrt Schwierigkeiten bereitet, die derzeit kleinräumig in einzelnen Waldbeständen geschätzten Totholzvorräte auf höhere räumliche Ebenen zu aggregieren. Zur Mesoskala können aber auch einzelne Forstreviere oder ganze Forstbetriebe gerechnet werden. Ein sinnvoller Einsatzbereich des Verfahrens könnte auch im

Monitoring der Totholzentwicklung in einzelnen FFH-Lebensraumtypen liegen. Weitere Untersuchungen müssen dazu beitragen, praxisreife Empfehlungen für den Einsatz der LIS zu geben.

Roth, A., E. Kennel, T. Knoke, U. Matthes (2003): Die Linien-Intersekt-Stichprobe: Ein effizientes Verfahren zur Erfassung von liegendem Totholz? Forstw. Cbl. 122: 318-336.



Projekt: *„Erarbeitung des Moduls Biodiversität für das Forstliche Umweltmonitoring im Rahmen der neuen EU-Verordnung Forest Focus“
(Elaboration of the module biodiversity for the forest related environmental monitoring in the scope of the new EU-ordinance "Forest Focus")
vgl. Beitrag der Abt. B „Erstellung eines Konzeptes für ein genetisches Begleitmonitoring auf Buchen-Verordnungsvorschläge Forest Focus“. S.*

Mit der neuen Verordnung „Forest Focus“ des Europäischen Parlaments und des Rates wird das Ziel verfolgt, ein gemeinschaftliches System für das Monitoring von Wäldern und die Umweltwechselwirkungen zum Schutz der Wälder in der EU einzurichten. Zur Verbesserung des Verständnisses über die Beziehung zwischen Wäldern und der Umwelt ist das bestehende Programm gezielt zu erweitern, indem wichtige Faktoren einer nachhaltigen Entwicklung wie beispielsweise die biologische Vielfalt in das Monitoring einbezogen werden. Zu diesem Zweck ist ein geeignetes methodisches System zu entwickeln. Zur Verwirklichung der in Art. 1 Abs. 1 b der Verordnung genannten Ziele wird das System mit Hilfe von Studien, Experimenten, Demonstrationsprojekten, Pilotversuchen und der Einführung neuer Monitoringaktivitäten ausgestaltet (Artikel 6 der Verordnung).

Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft wurde unter der Federführung von Rheinland-Pfalz eine Ad hoc Arbeitsgruppe unter Beteiligung zahlreicher Experten aus einzelnen Bundesländern eingerichtet, deren Auf-

gabe es war, einen national abgestimmten Vorschlag zur Entwicklung des Moduls Biodiversität zu machen und einen Projektantrag für die Demonstrations- und Testphase zu erarbeiten.

Bei der Erarbeitung des Moduls Biodiversität waren folgende Grundsätze zu beachten:

- Integration bestehender Indikatorenansätze
- EU-weite Harmonisierung
- Repräsentativität der ausgewählten Waldbestandstypen
- Nutzung vorhandener Daten
- Integrierte Datenauswertung
- Vernetzung mit anderen Modulen

Die nachfolgende Abb. E22 zeigt, mit welchen Monitoringmechanismen die drei Ebenen der Biodiversität bezogen auf die Monitoringnetze Level I und Level II in Deutschland abgedeckt werden sollen. Folgende Teilmodule sollen aufeinander aufbauen:

⇒ National Activities (EU-Monitoring-

ForestBIOTA)

⇒ National Activities – deutsches Sonderprogramm

⇒ National Activities – Ergänzende Untersuchungen

Dabei wird deutlich, dass sich die EU-weiten Aktivitäten unter dem Programm ForestBIOTA auf die Artenvielfalt und Lebensraumvielfalt auf Bestandsebene (Level II) konzentrieren. Ansatzweise können aus diesem Beobachtungsprogramm auch Aussagen zur Ökosystemvielfalt abgeleitet werden. Erkennbar ist, dass der spezifisch deutsche Monitoringansatz auf Level II (deutsches Sonderprogramm einschließlich ergänzender Untersuchungen) neben der floristischen und faunistischen Artenvielfalt auch die Ökosystemvielfalt

(Ermittlung des Habitat-Umwertungswertes durch Luftbildinterpretation) sowie die genetische Vielfalt einbezieht und damit alle Ebenen der Biodiversität berücksichtigt. Die zusätzliche Erhebung von Schätzgrößen zur Bestandsstruktur innerhalb des deutschen Sonderprogrammes liefert die Voraussetzung für die Übertragung der Erkenntnisse auf Level I. Unter Berücksichtigung der Befunde aus nationalen Inventurprogrammen sind daraus Aussagen zur Erfassung der Biodiversität im Rahmen von Level I möglich. Über die Biodiversität hinaus gehend sind Querbeziehungen zu den Modulen Boden und Kohlenstoff/Klima dargestellt, die ebenfalls für Forest Focus zu entwickeln sind.

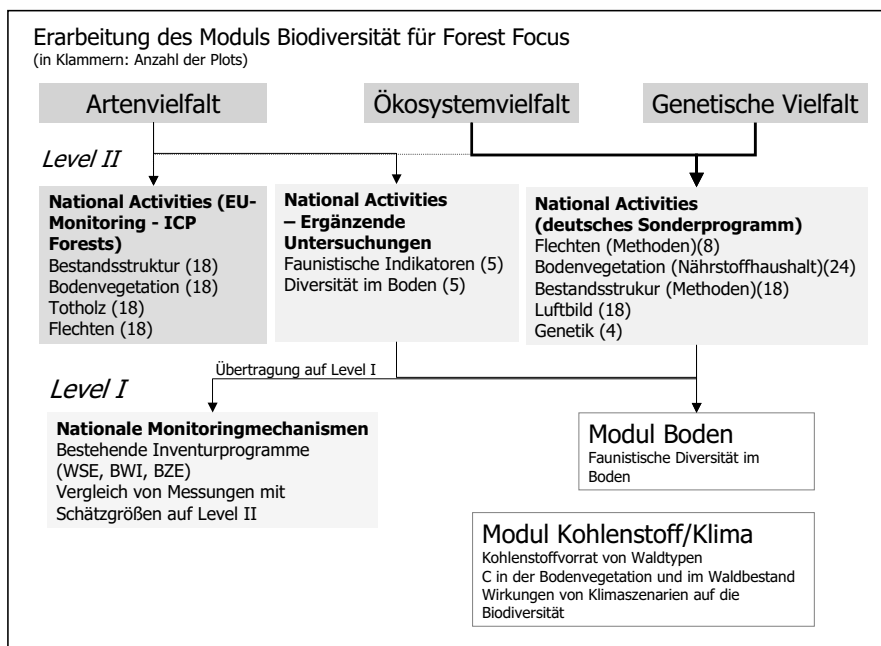


Abb. E22: Darstellung der Monitoringebenen zur Entwicklung des Moduls Biodiversität für Forest Focus in Deutschland; in Klammern ist die Anzahl der jeweils geplanten Untersuchungsstandorte genannt.

Fig. E22: Description of the different monitoring levels for the elaboration of the module biodiversity for Forest Focus in Germany; in brackets the number of investigation sites for each of the different topics

Der national abgestimmte Projektantrag wurde an die EU zur Prüfung und Genehmigung weitergeleitet. Folgende Teilprogramme sind darin enthalten:

- ⇒ Bestandsstruktur (Identifikation wichtiger Strukturelemente, Einbindung von Kenntnissen aus der Naturwaldreservatsforschung, orientierende Messungen/Schätzungen von Strukturparametern im Vergleich zu Messungen)
- ⇒ Luftbildinterpretation (Ermittlung des Habitat-

wertes des Level II Bestandes als Baustein für Aussagen zur Ökosystemdiversität)

- ⇒ Bodenvegetation (Eignung von Stoffflüssen als funktionelle Indikatoren der Biodiversität; Bedeutung von Nährelementbindung und Biomassenvorrat für die Biodiversität; Beschreibung kleinräumiger Aspekte der Biodiversität)
- ⇒ Flechten (Methodenvergleich EU-Ansatz – bisher angewandte Verfahren in Deutschland; Ar-

tenvielfalt unter Einbezug des Kronenraumes durch Kartierungen an Durchforstungsbäumen)

- ⇒ Genetik (Genetische Untersuchung der Buchenpopulationen von bundesweit ausgewählten Level-II-Flächen in verschiedenen Höhenlagen)



Projekt: *„Der 'ökosystemare' Ansatz in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“
(The ecosystem approach in selected forest biosphere reserves)*
(gefördert durch / funded by: Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: Prof. Dr. G. Oesten, Institut für Forstökonomie, Universität Freiburg und Prof. Dr. K. Tobias, Lehrinheit für Ökologische Planung und Umweltverträglichkeitsprüfung, TU Kaiserslautern)

Im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz und mit Mitteln des Bundesministeriums für Umweltschutz und Reaktorsicherheit führt die FAWF derzeit in Kooperation mit dem Institut für Forstökonomie der Universität Freiburg und der Lehrinheit für Ökologische Planung und Umweltverträglichkeitsprüfung der TU Kaiserslautern das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Der 'ökosystemare Ansatz' in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten“ durch. Ziel des Vorhabens ist es, den ökosystemaren Ansatz der Biodiversitätskonvention (CBD) für den integrativen Naturschutz im Waldbereich zu überarbeiten. Der Ansatz erkennt explizit an, dass Menschen mit ihrer kulturellen Vielfalt ein integraler Bestandteil der Ökosysteme sind und Schutz sowie nachhaltige Nutzung nur mit den betroffenen Menschen umsetzbar sind.

Den Unterzeichnerstaaten der 5ten Vertragsstaatenkonferenz der Convention on Biological Diversity (CBD) wurde empfohlen, den sog. **"Ökosystemaren Ansatz"** („**ecosystem approach**“=EsA) umzusetzen. Dieser Ansatz stellt eine Strategie für das integrierte Management von Land, Wasser und lebenden Ressourcen dar. Der EsA soll dazu beitragen, ein Gleichgewicht zwischen den drei Zielsetzungen Schutz, nachhaltige Nutzung sowie gerechte und ausgewogene Aufteilung der Gewinne, die aus der Nutzung der genetischen Ressourcen entstehen, zu gewährleisten. Zur Umsetzung des EsA wurden insgesamt zwölf Prinzipien und fünf anwendungsbezogene Leitlinien formuliert.

Als Hilfestellung gedacht, haben die im Rahmen der Decision V/6 der CBD sehr allgemein und abstrakt formulierten Prinzipien und anwendungsbezogenen Leitlinien des ESA (siehe www.biodiv.org/decisions/default.aspx?lg=0&m=cop-05&d=06) einen sehr großen Interpretationsspielraum eröffnet und zu Umsetzungshemmnissen geführt. Mit Blick darauf ist eine konzeptionelle Präzisierung des Ökosystemaren Ansatzes dringlich. Die Mitgliedsstaaten sind angehalten, Fallstudien durchzuführen sowie Erfahrungen zu sammeln

und zu nutzen.

Folgende Forschungsfragen liegen dem Vorhaben zugrunde:

- Welche Theorien und Konzepte verbergen sich hinter dem „Ökosystemansatz“ – Welche Erfahrungen und welches Expertenwissen liegt auf nationaler und internationaler Ebene vor?
- Inwiefern liegen Überschneidungen, Synergien oder Differenzen zum Ansatz des „sustainable forest management“ vor?
- Inwieweit wurde der Ökosystemare Ansatz in den ausgewählten Beispielgebieten umgesetzt, und welche Erfahrungen wurden dabei gemacht?
- Inwieweit ist es gelungen, die lokalen bzw. regionalen Gemeinschaften sowie die Wissenschaft bei der Umsetzung des Ökosystemkonzeptes zu integrieren? – Wie werden Entscheidungsprozesse gestaltet, und welche partizipativen Elemente wurden genutzt?
- An welchen Kriterien/Indikatoren kann die vorbildliche Umsetzung des Ökosystemaren Ansatzes gemessen werden?
- Welche Arbeitsschritte sind notwendig, um ein internationales Netzwerk an Beispielgebieten einzurichten? – Welche Forderungen ergeben sich daraus in Bezug auf die Neugestaltung internationaler/nationaler Organisationsformen und Netzwerke?
- In welchem Umfang wurde die in Biosphärenreservaten angestrebte Ökosystemare Umweltbeobachtung verwirklicht?
- Welche Strategien werden verfolgt, um das Management der Ökosysteme dem besser werdenden Informationsstand anzupassen?

Methodisch wird zunächst das existierende Wissen vor dem Hintergrund der national und international geführten Expertendiskussionen zu EsA analysiert. Dabei wird auch auf die Abgrenzung des

Begriffs gegen sustainable forest management eingegangen. Im Anschluss wird getestet, inwieweit EsA in drei ausgewählten, waldgeprägten Biosphärenreservaten anwendbar ist.

Für die Fallstudien wurden entlang einer fiktiven Südwest-Nordost-Achse die Biosphärenreservate Pfälzerwald-Vosges du Nord, Rhön und Schorfheide-Chorin ausgewählt; sie repräsentieren nicht nur unterschiedliche Naturräume, sondern sind auch durch voneinander abweichende sozioökonomische Rahmenbedingungen charakterisiert.

Einen wesentlichen methodischen Bestandteil bilden Workshops, sowohl mit Experten als auch mit den Akteuren vor Ort. Die Arbeitsergebnisse bilden die Grundlage für die Überarbeitung/Revision der EsA-Prinzipien. In einem weiteren Arbeitsschritt werden Vorschläge für ein internationales Netzwerk von Beispielgebieten unterbreitet, in denen der EsA vorbildlich umgesetzt wird.

Das Projekt wird durch zwei fachliche Gremien wissenschaftlich begleitet:

Der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) gehören neben den Mitgliedern des Projektteams und der Fachbetreuung des BfN Vertreter der drei ausgewählten Biosphärenreservate sowie weitere Experten an. Die PAG prüft den Projektablauf und die zielführende Durchführung des Projektes. Ein Team aus wissenschaftlichen Experten, das sich aus unterschiedlichen Blickwinkeln mit EsA befasst, wird im Rahmen von Expertenworkshops den verfolgten wissenschaftlichen Ansatz unter die Lupe nehmen und gemeinsam mit dem Projektteam Projektziele und Erwartungen an das Vorhaben begründen. Im Frühjahr 2004 findet der erste von zwei Expertenworkshops statt. Im Anschluss an eine Einführung in das Projekt und die Vorstellung der Projektziele wird der entwickelte Forschungsansatz zur Diskussion gestellt und die Erwartungshaltung der Teilnehmer an das Projekt ermittelt. Gemeinsam wird das weitere zielführende Vorgehen erörtert. Die eingerichtete Projektho-

mepage informiert aktuell über das FuE-Vorhaben und kann unter www.oekosysansatz.de aufgerufen werden. Symbolisch ist nachfolgend die Startseite abgebildet (Abb. 23).



Abb. E23: Startseite der Projekthomepage www.oekosysansatz.de
 Fig. E23: homepage of the project web site www.oekosysansatz.de

Projekt: „Entwicklung eines Verfahrens zur Bewertung von Windenergieanlagen auf Waldstandorten“
 (Elaboration of a method for the assessment of the effects of wind energy constructions on forest sites)
 (in Zusammenarbeit mit / in co-operation with: DR. M. FALLEN, AG Windenergie im FB Maschinenbau und Verfahrenstechnik, TU Kaiserslautern, PROF. DR. K. TOBIAS, Lehrstuhl Ökologische Planung und Umweltverträglichkeitsprüfung, TU Kaiserslautern)

Als Grundlage für die Bewertung der Wirkungen von Windenergieanlagen (WEA) im Wald auf Wälder wurde an der Universität Kaiserslautern (AG Windenergie und Lehrstuhl Ökologische Planung und Umweltverträglichkeitsprüfung) ein Verfahren zur Bewertung von WEA auf Waldstandorten entwickelt. Am Beispiel eines po-

tenziellen Standortes für eine Windenergieanlage in der Verbandsgemeinde Dahn werden die methodischen Schritte zur Bewertung der landespflegerischen und technischen Eignung erläutert. Auf die vorgelegte Studie wurde im Jahresbericht 2003 hingewiesen. Sie war u.a. Grundlage für die Überarbeitung der ministeriellen Richtlinien für die Er-

richtung von Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz.

Ein grundsätzliches Problem ist darin zu sehen, dass die Wirkungen von Windkraftanlagen im Wald auf Wildtiere mangels Erkenntnissen nicht abgeschätzt werden können. Die aus einer Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen und Beobachtungen ableitbaren Wirkungen von WEA auf Wildtiere im Offenlandbereich dürfen nicht unreflektiert auf den Wald übertragen werden.

Angesichts dessen ist es notwendig, die Wirkungen von WEA im Wald auf Wildtiere an einem

konkreten Vorhaben zu prüfen. Sobald ein konkreter Standort für eine Windkraftanlage im Wald genehmigt ist, kann mit einer gezielten Vorher-Nachher-Untersuchung begonnen werden, indem landschafts- und wildökologische Kenngrößen in einer ein- bis zweijährigen Phase vor Baubeginn, während der Bauphase und über mehrere Jahre nach Errichtung der Anlage erhoben werden. Ein detailliertes methodisches Konzept wird parallel zu einem konkreten Vorhaben erarbeitet werden.

**Sachbereich: Wildökologie
(Wildlife ecology)**

Abgeschlossenes Vorhaben



Projekt: *Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch (Sus scrofa) in Rheinland-Pfalz
(Investigations about the radiocesium contamination of wild boar (Sus scrofa) meat in Rhineland-Palatinate)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with den Forstämtern Landstuhl, Elmstein, Johanniskreuz, Waldfischbach-Burgalben, Merzalben, Hinterweidenthal, Pirmasens, Dahn, Eppenbrunn und Schönau und den Landesuntersuchungsanstalten / Instituten für Lebensmittelchemie Speyer und Trier)*

Ausführlicher Bericht im Internet unter www.fawf.wald-rlp.de

Radiocäsium ($Cs^{137} + ^{134}$) wird bei Kernwaffentests und Reaktorunfällen wie 1986 in Tschernobyl freigesetzt. Es wird in Waldökosystemen von organischen Substanzen reversibel gebunden und verbleibt aufgrund der 30-jährigen Halbwertszeit von Cs^{137} über Jahrzehnte im Biokreislauf. Während die radioaktive Belastung 18 Jahre nach dem Tschernobylunfall bei Pilzen, Pflanzen und vielen Wildtieren langsam abnimmt, werden bei Wildschweinen nach wie vor hohe Werte registriert. So werden in Rheinland-Pfalz grenzwertüberschreitende Radiocäsiumbelastungen des Wildschweinfleisches seit 1997 schwerpunktmäßig im westlichen Pfälzerwald, aber auch im Hunsrück, nachgewiesen.

Zur Klärung der Kontaminationsursachen wurde zwischen Mai 2002 und Februar 2003 eine Mageninhaltsanalyse erlegter Wildschweine durchgeführt (siehe auch Jahresbericht 2002). Hierzu wurde die Radiocäsiumbelastung (Bq/kg Frischmasse) und Zusammensetzung (geschätzte Volumenprozent) der Mageninhalte bestimmt. Für eine genauere mikroskopische Analyse der Nahrungs-

zusammensetzung wurden die maximal belasteten Mageninhalte ausgewählt. Als Gegenprobe wurde jedem dieser erhöht belasteten Mägen ein gering belasteter Magen zugeordnet und ebenso untersucht.

Auf diese Weise sollten die kontaminierend wirkenden Nahrungsbestandteile ermittelt und darauf aufbauend praxisnahe Lösungswege formuliert werden.

Als Untersuchungsgebiet dienten 10 Forstämter des westlichen Pfälzerwaldes, wo die Mägen von 714 Wildschweinen gesammelt wurden. Zusätzlich stellten uns dankenswerterweise die beteiligten Forstämter bzw. das Landesuntersuchungsamt in Speyer die Messwerte der Fleischbelastung dieser Tiere zur Verfügung

Die Auswertung erbrachte folgende Befunde:

1. Zwischen Mai und September beinhalteten die Mägen zumeist grüne Pflanzen und Kirrungsmais. Zwischen Oktober und Februar dominierten hingegen Bucheckern die aufgenommene Nahrung (Tab. E10).
2. Über die gesamte Stichprobe lag die Magenbelastung gegenüber der Fleischbelastung auf einem niedrigerem Niveau:

- Magenbelastung: Median = 22, Maximum = 1.749 Bq/kg Frischmasse (= FM)
 - Muskelfleischbelastung: Median = 129, Maximum = 5.573 Bq/kg FM
3. Vergleicht man junge Frischlinge (bis 10 kg Aufbruchgewicht) mit allen schwereren Tieren, so war eine höhere Belastung des Fleisches der Frischlinge gegenüber den restlichen Tieren nachweisbar. Ansonsten bestand zwischen Fleischbelastung und Körpergewicht kein wesentlicher korrelativer Zusammenhang.
 4. Zwischen den Geschlechtern ließ sich kein Unterschied in der Fleischbelastung nachweisen.
 5. Zeitgleich erlegte Rottenmitglieder zeigten nahezu identische Belastungswerte des Muskelfleisches. Auch bei den Mageninhalten war eine Korrelation nachweisbar.
 6. Ein ausgeprägter saisonaler Verlauf der Wildschweinfleischkontamination mit einem Maximum zwischen Mai und September (21 % Grenzwertüberschreitungen) und einem Minimum zwischen Oktober und Februar (1 % Grenzwertüberschreitungen) indiziert eine erhöhte Aufnahme bzw. bessere Verfügbarkeit der Kontaminationsquelle in der Vegetationsperiode (Abb. E 24). Als Ursache für die Entspannung der Situation im Winterhalbjahr wird vor allem die Aufnahme gering belasteter Bucheckern betrachtet.
 7. Die Gewichtsanteile der Fraktion „Grünes Pflanzenmaterial“ unterschieden sich zwischen den beiden Kategorien „maximal belastete“ und „gering belastete“ Mägen nicht. Die Gewichtsanteile von „Mais/Getreide“ waren im Schnitt in den gering belasteten Mägen in höheren Anteilen aufzufinden als in den maximal belasteten Mägen. Im Gegensatz dazu traten Hirschtrüffelschalenreste in den maximal belasteten Mägen in 19 von 20 Fällen insgesamt in signifikant höheren Gewichtsanteilen auf (Mittelwert = 18,1 %, Min = 0 %, Max = 61 %) als in 11 der 18 gering belasteten Mägen (Mittelwert = 2 %, Min = 0 %, Max = 21 %).

Sechs der 20 untersuchten maximal belasteten Mageninhalte bestanden allerdings nur aus 0 % bis 2,5 % Hirschtrüffelschalenreste (siehe Abb. E 25).

Aus diesen Befunden werden folgende Schlussfolgerungen in Bezug auf die Kontaminationsursachen beim Wildschwein im Pfälzerwald gezogen:

- Der Kontaminator ist entweder nur saisonal während der Vegetationszeit verfügbar oder wird von den Schweinen nur in dieser Zeit bevorzugt aufgenommen.
- In den Rotten haben alle Mitglieder gleichen Zugang zu kontaminierend wirkenden Nahrungsquellen. Junge Tiere haben aufgrund des höheren Grundstoffwechsels vermutlich ein leicht erhöhtes Retentionsvermögen für Radiocäsium und sind daher tendenziell höher belastet.
- Dem Hirschtrüffel wird eine Schlüsselrolle bei der Kontamination der Wildschweine zugesprochen. Dieser Pilz kann sich bekanntlich stark mit Radiocäsium anreichern.
- Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass insbesondere das aufgenommene pflanzliche Material ebenfalls zu einem gewissen Anteil als Kontaminationsquelle fungiert.

Das Projekt wirft eine Reihe weitere Fragen auf, die in folgenden Forschungsvorhaben bearbeitet werden sollen:

- Erforschung der Habitatsprüche und Verbreitung des Hirschtrüffels im Untersuchungsgebiet (siehe Projekt „Hirschtrüffel“).
- Pilotstudie zur Bestimmung pflanzlicher Nahrungsreste in Wildschweinmägen (siehe Projekt „Pflanzenreste“).
- Untersuchungen zu großräumigen Kontaminationsunterschieden des Bodens im Pfälzerwald (siehe Projekt „Oberflächenkontamination“).

Die Ergebnisse dieser Folgeuntersuchungen sind abzuwarten, bevor Handlungsempfehlungen für

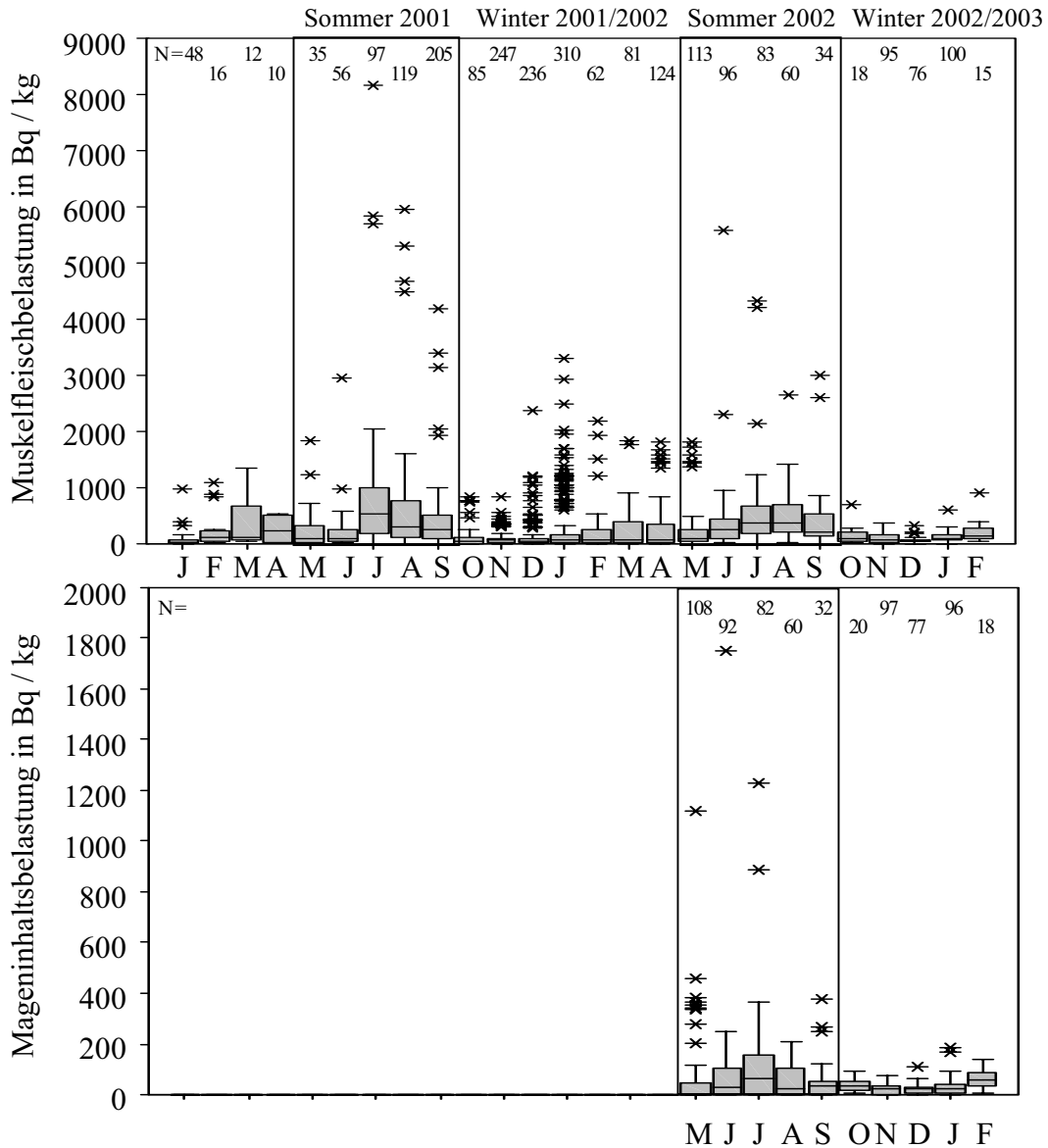


Abb. E24: Boxplotdarstellung zur monatlichen Verteilung der Radiocäsiumaktivitäten im Muskelfleisch (n = 2444, oben) und im Mageninhalt (n = 682, unten) erlegter Wildschweine aus dem westlichen Pfälzerwald Untersuchungsgebiet, 01.01.2001 – 28.02.2003.

Erklärung zur Darstellung:

Mittelstrich in der grauen Box = Median; Oberer Rand der grauen Box = 75 %-Perzentil; Unterer Rand der grauen Box = 25 %-Perzentil; Oberer Querbalken = größter Wert, der weniger als 1,5 Boxlängen vom oberen Rand der Box entfernt ist; Unterer Querbalken = kleinster Wert, der weniger als 1,5 Boxlängen vom unteren Rand der Box entfernt ist; Stern = Wert, der mehr als 3 Boxlängen vom oberen bzw. unteren Rand der Box entfernt ist; Auf der x-Achse sind die Anfangsbuchstaben des jeweiligen Monats abgedruckt

Fig. E24: Boxplot presentation of the monthly distribution of radiocaesium activity in meat (n = 2444, top) and stomach content (n = 682, below) of shot wild boars of the western Palatinate Forest, 01.01.2001 – 28.02.2003.

Explanation of presentation:

Central line in each grey = median; Upper line of grey box = 75 % Perzentil; Lower line of grey box = 25 % Perzentil; Upper crossbeam = highest value, which is less than 1,5 times the box length away from upper grey box line; Lower crossbeam = smallest value, which is less than 1,5 times the box length away from lower grey box line; Star = Value, which is more than 3 times the box length away from the upper or lower grey box line; On the x-axis the given letters resembles the first letter of each month

Zusammensetzung gesiebter Nahrungsfractionen

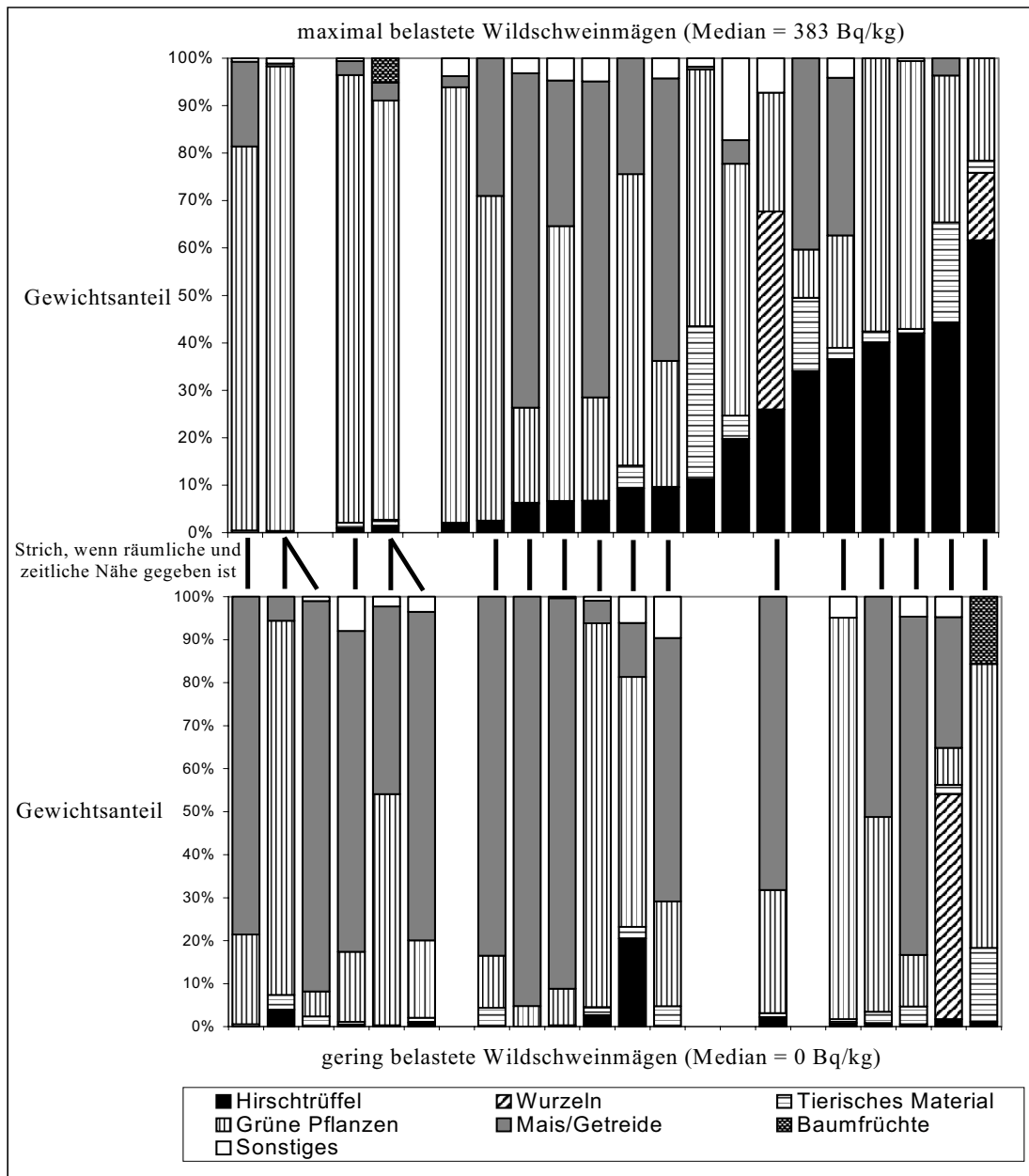


Abb E25: Zusammensetzung maximal (oben, n = 20; 345 bis 1.749 Bq/kg) und gering (unten, n = 18; ≤ 20 bis 199 Bq/kg) belasteter Wildschweinmägen aus dem westlichen Pfälzerwald im Sommerhalbjahr 2002. Dargestellt sind die Gewichtsanteile von sieben Nahrungsfractionen in 2mm-Siebrückstand einer gespülten 100 g-Probe (Werte geordnet nach Hirschtrüffelanteil in den maximal belasteten Mägen). Probenpaare maximal und gering belasteter Mägen aus dem gleichen oder benachbarten Forstrevier und einer maximalen Differenz im Erlegungsdatum von 3 Wochen sind durch einen Verbindungsstrich gekennzeichnet.

Fig E25: Composition of maximal (top, n = 20; 345 - 1.749 Bq/kg) and low (below, n = 18; ≤ 20 - 199 Bq/kg) contaminated stomach contents of wild boars of the western Palatinate Forest from summer 2002. Presented are the weight proportions of the residual matter into seven food categories after washing a 100 g sample over a 2mm-mesh sieve (values arranged by increasing deer truffle [*Elaphomyces granulatus*] weight proportion). A line connects wild boars that had been shot close to each other in terms of time and space.

Summary

Radiocaesium ground deposition is caused by tests of atomic weapons and nuclear power plant accidents like in Chernobyl in 1986. Especially in forest ecosystems this nuclide is easily introduced into the food chain. Although radiocaesium concentration in many forest-dwelling species tend to decrease 18 years after the Chernobyl accident, contamination of wild boar keeps unchanged.

In Rhineland-Palatinate contamination of wild boars were found in the central Hunsrueck Forest and the western Palatinate Forest. For clarification the causes of the contamination the stomachs of 714 shot wild boars of the western Palatinate Forest were collected between May 2002 and February 2003 for a content analysis.

We measured the radiocaesium activity of the stomach content, and identified the visible fractions of the content by estimating the volume percentage of food categories. Contamination of fresh meat of sampled animals have placed at our disposal kindly by the involved forestry districts and the Landesuntersuchungsamt Speyer.

Between May and September the stomach contents consisted mostly of green matter and maize from feeding sites. Between October and February the stomach contents were dominated by beech nuts.

Contamination of stomach contents were lower than meat contamination (Bq/kg fresh weight).

We found no correlation between meat contamina-

tion and weight of the animal. We found no difference in meat contamination between males and females.

Members of the same group that were shot at the same time had similar meat and stomach contaminations.

The pronounced seasonal course of wild boar meat contamination was characterized by a high proportion (21 %) in the sample with more than 600 Bq radiocaesium per kg meat (European threshold for imported food stuff) in summer and a low proportion in winter (1 %). This indicates that wild boars take contaminated food mostly in summer and/or have access to low contaminated food in winter. The latter hypothesis is supported by the fact that the stomach content analysis have shown that low contaminated beech nuts dominated the diet of wild boars in winter.

Composition of 20 maximal and 18 low contaminated stomach contents were analysed under a microscope in detail to determine weight proportions of food categories. Deer truffles were found in 19 out of 20 of the maximal and 11 out of 18 of minimal contaminated samples. The weight proportion of deer truffle was significantly higher in maximal than in low contaminated stomach contents.

Together with the fact that deer truffles are known to accumulate radiocaesium the eating of this subterranean mycorrhizal ascomycete is presumed to contaminate wild boars, that can easily dig them up.

Zeitraum	Grüner Nahrungsbrei	Braun-schwarzer, körniger Brei	Kirrungsmais	Sonstiges
Sommer n = 385	49 %	8 %	20 %	23 %
Winter n = 311	8 %	7 %	8 %	77 % (70 % Bucheckern)

Tab. E10: Mittlere geschätzte Volumenprozent von Nahrungskategorien in Wildschweinemägen aus dem westlichen Pfälzerwald, getrennt nach Sommer- (01.05.2002 - 30.09.2002) und Winterhalbjahr (01.10.2002 - 28.02.2003).

Grüner Nahrungsbrei: oberirdische Pflanzenteile, meist Kräuter, Gräser, Laub oder Moose
Braun-schwarzer, körniger Brei: vermutlich ausgegrabene Nahrung wie unterirdische Pflanzenteile, Pilzen oder Regenwürmer

Kirrungsmais: gut erkennbare Reste von gekauten Maiskörnern

Sonstiges: sämtliche restliche Nahrungsbestandteile (z.B. Baumfrüchte, Getreidespelzen, tierische Nahrung wie Haare, Federn, Gewebe oder Insektenbestandteile).

Table E10: Average volume percentage of food categories in stomach contents of shot wild boars from the western Palatinate Forest, divided into a summer period (01.05.2002 - 30.09.2002) and winter period (01.10.2002 - 28.02.2003).

Green matter: green parts of plants, mosses or leaves

Brownish-grainy material: food dug out from the soil like a mixture of fungi, subterranean plant parts or earthworms

Maize from feeding sites: recognizable chewed corn

Others: including beech nuts, grain remains, animal remains like hairs, feathers or parts of insects

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *Literaturrecherche zur Ökologie des Hirschtrüffels (Elaphomyces granulatus) und Pilotstudie zum Vorkommen dieser Pilzart im Pfälzerwald, Rheinland-Pfalz (Investigations on published data about deer truffle ecology (Elaphomyces granulatus) and pilot study on their occurrence in the Palatinate Forest, Rhineland-Palatinate)*

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with den Forstämtern Merzalben, Dahn, Bad Dürkheim, Susanne Fink mit Suchhund, Münchweiler a. R.. und dem Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Oppenheim)

Es handelt sich um ein Folgeprojekt der Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz.

Auf der Grundlage von Mageninhaltsanalysen erlegter Wildschweine aus dem westlichen Pfälzerwald wurde festgestellt, dass die Fruchtkörper des Hirschtrüffels, ein hypogäisch fruktifizierender Ekto-Mykorrhizapilz, von Wildschweinen regelmäßig aufgenommen werden und aufgrund

ihres hohen Radiocäsiumgehaltes als Hauptkontaminator fungieren können.

Das Projekt gliedert sich in zwei Teile:

1. Literaturrecherche zur Ökologie des Hirschtrüffels

Es zeigte sich im Rahmen der Literaturrecherche, dass man bereits im Mittelalter die attraktive

Wirkung dieses ganzjährig unterirdisch reifenden Pilzes auf Huftiere kannte, welche die Fruchtkörper anhand ihres Geruchs finden und fressen. Der Einsatz des Hirschtrüffels als Stimulans in der Viehzucht ist ebenso überliefert wie seine Verwendung als Aphrodisiakum. Heute ist der für Menschen nicht schmackhafte und äußerst schwierig zu findende Hirschtrüffel vielfach in Vergessenheit geraten. Er kommt jedoch offenbar in der gesamten Palaearktis vor, wobei verschiedene Angaben zum Vorkommen in Assoziation mit bestimmten Baumarten gemacht werden. Es werden vor allem Koniferen, aber auch die Buche als Symbiosepartner genannt.

In jüngster Zeit findet dieser Pilz vor allem aufgrund seiner hohen Akkumulationsleistung für Radiocäsium wieder vermehrt Beachtung und man vermutet, dass der Hirschtrüffel eine wesentliche Kontaminationsquelle für Wildschweine darstellt. Für Rheinland-Pfalz liegen jedoch nur wenig Informationen zum Vorkommen, zur Habitatbindung und zur Radiocäsiumtransferleistung dieser Pilzart vor.

2. Pilotstudie zum Vorkommen des Hirschtrüffels im Pfälzerwald

Ziel der Pilotstudie ist es, erste Daten zum Vorkommen dieser Pilzart in Bezug auf bestimmte Baumarten bei unterschiedlicher Bodenkontamination im Pfälzerwald zu erheben.

Im Pfälzerwald wurden Untersuchungsflächen zur Hirschtrüffelkartierung in Beständen von Buche, Eiche, Kiefer und Fichte angelegt. Ausgewählt wurden die Forstämter Bad Dürkheim (keine Grenzwertüberschreitungen beim Schwarzwild), Merzalben (10 % bzw. 15 % Grenzwertüberschreitungen) und Dahn (24 % bzw. 38 % Grenzwertüberschreitungen).

Auf den insgesamt 12 Flächen wurden 30-minütige Suchen auf einem mit Trassierband markierten Areal von 300 qm mit einem spezialisierten Labradorrüden durchgeführt. Der Verlauf

jeder Suche wurde protokolliert, die Verteilung der Fundorte kartiert, die Fruchtkörper zur Vermessung gesammelt (drei wurden vom Hund gefressen) und anschließend die Fundtiefe ermittelt. Um jede Fruchtkörperfundstelle wurde eine handbreit manuell nachgegraben, um ggf. weitere Trüffel zu finden. Darüber hinaus wurden pro Fläche an drei Stellen Humusaufgabe und Mineralboden für spätere radiologische Messungen entnommen. Zusätzlich wurden auf den Suchflächen die Standorte der Bäume kartiert, deren Brusthöhendurchmesser bestimmt und ihre Höhe geschätzt.

Eine erste **Auswertung** ergab, dass auf 3 der 12 Flächen insgesamt 46 Fruchtkörper gesammelt werden konnten, wobei sich die Funde auf Fichten- und Kiefernflächen beschränkten (Tab. E 11). Im Rahmen der halbstündigen Suchzeit wurden auf einer Fichtenfläche 31 Fruchtkörper gefunden (Gewicht von insgesamt 100 g). Die Funde konzentrierten sich in den Suchflächen zumeist auf Cluster von 1 – 5 Meter Durchmesser. Im Mittel lagen die Fruchtkörper 4,7 cm tief im Mineralboden (n = 43; Min = 0 cm; Max = 11 cm). Im Forstamt Dahn konnten zwar keine Fruchtkörper auf den Suchflächen aufgespürt werden, allerdings fand der Hund 12 Hirschtrüffel im Nahbereich der Kiefernsuchfläche und einen im Nahbereich der Fichtensuchfläche.

Diese Ergebnisse deuten eine Präferenz des Hirschtrüffels für Koniferenbestände im Pfälzerwald an, wo die Fruchtkörper dieses Pilzes zumindest kleinräumig in beachtlichen Dichten vorkommen können. Dies unterstreicht die angenommene Bedeutung des Hirschtrüffels als ausreichend verfügbare Nahrungsquelle und damit als Kontaminator für Wildschweine.

Vor einer weiteren Bewertung der Befunde sind die Ergebnisse zusätzlicher Messungen, insbesondere zum Radiocäsiumgehalt der Pilze und des Bodens, welche freundlicherweise das Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Oppen-

heim, übernommen hat, abzuwarten. Ferner ist beabsichtigt, auch im Hunsrück, dem zweiten Gebiet in Rheinland-Pfalz, wo Grenzwertüberschreitungen bei Wildschweinen auftreten, das Vorkommen

von Hirschtrüffel mit Hilfe des Labradorrüden zu untersuchen.

Suchfläche a 300 qm (Forstamt Baumart)		Alter des herrschenden Bestandes in Jahren	Gefundene Fruchtkörper		
			Hund	Nach- suche per Hand	Σ
Merzalben	Eiche	178			
Merzalben	Buche	163			
Merzalben	Fichte	76	3		3
Merzalben	Kiefer	125			
Dahn	Eiche	137			
Dahn	Buche	173			
Dahn	Fichte	74	18	13	31
Dahn	Kiefer	55	8	4	12
Bad Dürkheim	Eiche	175			
Bad Dürkheim	Buche	159			
Bad Dürkheim	Fichte	83			
Bad Dürkheim	Kiefer	145			
			29	17	46

Tab. E11: Ergebnisse von 12 halbstündigen Hirschtrüffelsuchaktionen mit Hilfe eines spezialisierten Labradorhundes in verschiedenen Beständen in drei Forstämtern des Pfälzerwaldes, Juni – September 2003

Table E11: Results of 12 30-minutes deer truffle searches with the help of a specialized Labrador dog in different forest stands in three forest districts of the Palatinate Forest, June – September 2003



Projekt: *Halbquantitative Bestimmung von pflanzlichen Nahrungsresten in unterschiedlich kontaminierten Wildschweinemageninhalten (*Sus scrofa*) aus dem westlichen Pfälzerwald des Sommers 2002*
(Semiquantitative determination of vegetable food remains in higher and lower contaminated stomach contents of wild boars of the western Palatinate Forest from summer 2002)
(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with Nancy Kapuskar und Dr. Peter Schubert, Mainz)

Es handelt sich um ein Folgeprojekt der Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz.

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden die Mägen erlegter Tiere aus dem westlichen Pfälzerwald von Mai 2002 bis Februar 2003 für eine Mageninhaltsanalyse gesammelt. Hierzu wurden die Anteile verschiedener Nahrungsfraktionen geschätzt und die zugehörige Radiocäsiumgesamtaktivität mit einem Gammameter ermittelt. Bei einigen Mägen wurde schließlich eine detailliertere, mikroskopische Bestimmung der Nahrungsfraktionen durchgeführt.

Im Rahmen dieses Projektes sollte geklärt werden, ob eine möglichst genaue Bestimmung der aufgenommenen Pflanzen im Nahrungsbrei möglich ist. Zur Klärung der notwendigen methodischen Grundlagen wurden zunächst 6 maximal und 6 gering belastete Mageninhaltsproben mit möglichst geringen Hirschrüffelanteilen betrachtet.

Die 12 Proben wurden wie folgt behandelt:

- Überprüfung der Probe auf Pflanzenreste.
- Zuordnung der gefundenen Pflanzenreste sowohl auf ihre Lage im Organismus als auch auf ihre Zugehörigkeit zu einem Taxon (z. B. Klasse, Ordnung, Familie, Gattung oder Art).
- Sammeln von Pflanzenarten aus dem nordwestlichen Pfälzerwald und dem Botanischen Garten in Mainz zur Erstellung von Referenzmaterial.

- Semiquantitative Schätzung der Anteile der sortierten Pflanzenreste nach Haupt-, Nebenbestandteil oder Beimengung.
- Pflanzenreste, die in größeren Anteilen in den Mägen vorhanden waren, wurden fotografisch dokumentiert.

Es zeigte sich, dass bis auf sehr kleine Pflanzenfragmente (isolierte Blattnerven, Leitbündel oder sehr kleine Blatteile) eine Zuordnung der Pflanzenreste gelang, teilweise bis auf Artniveau (Tab. E 12).

Es fiel auf, dass sich Pflanzen anthropogenen Ursprungs wie Getreide als Hauptbestandteil nur in den gering belasteten Mageninhalten fanden. Hingegen enthielten die maximal belasteten Mageninhalte vor allem Wildpflanzen, darunter vielfach Gräser, Buchenblätter und -sproßstücke bzw. Blätter des schmalblättrigen Weiden-röschens. Unter den bestimmten Pflanzenresten fanden sich in drei Mägen auch Reste des Adlerfarns in unterschiedlichen Anteilen. Dies ist bemerkenswert, da der Adlerfarn Radiocäsium in erhöhtem Maße anreichern kann. Es ist beabsichtigt, die Pflanzenbestimmung auf weitere Mageninhalte auszudehnen, um auf diese Weise den Kreis potentiell kontaminierend wirkender Pflanzen, die von den untersuchten Wildschweinen aufgenommen wurden, weiter einzuschränken.

Gering belastete Mägen						
Radiocäsium Bq/kg Frischmasse	0	45	0	13	0	0
Hauptbestandteil	Zea mays; Dikotylen-Blätter (v.a Epilobium angustifolium und Quercus spec.)	Zea mays; Gramineen- blätter	Getreide- spelzen	Getreide- spelzen; Zea mays	Getreide- spelzen	Zea mays
Nebenbestandteil	Dikotylen-Sprosse mit Raphiden (Epilobium angustifolium)	Pteridium aquilinum (Wedelstiele, Rhizome)	Zea mays	Fagus sylvatica (Frucht- schalenreste) Fruchtschalen von Getreide	Dikotylen- blätter; Getreide- körner; Gramineen- blätter	Gramineen- blätter
Beimengungen	Gramineen- blätter	Koniferen- nadeln; Dikotylen- Blätter	Dikotylen- Blätter; Pteridium aquilinum; Gramineen- blätter	Koniferen- nadel; Gramineen- blätter; Dikotylen- blätter	Elaphomyces granulatus	Fagus sylvatica (Blätter, Stipel)
Maximal belastete Mägen						
Radiocäsium Bq/kg Frischmasse	355	368	371	381	376	363
Hauptbestandteil	Gramineen- blätter und - sprosse; Fagus sylvatica (Blätter)	Gramineen- blätter und - sprosse	Pteridium aquilinum (Wedelstiele, Rhizome)	Dikotylen- Blätter (u.a. Fagus sylvatica Epilobium angustifolium); Gramineen- Blätter	Malus spec. (Schalen, Fruchtfleisch)	Dikotylen- Blätter (u.a. Carduus oder Cirsium spec., Epilobium spec. Blätter mit langen Haaren)
Nebenbestandteil	Carex pilulifera (Spelzen, Blütenstandsreste) Fagus sylvatica (Stipel)	Pteridium aquilinum (Wedelstiele, Rhizome) Zea mays	Zea mays	Zea mays; Buchenstipeln, Blattfragmente (mit hohem Anteil an Leitgewebe), Sprossstücke; Rinde	Malus spec. (Fruchtkerne) Bucheckern	Getreide; etwas Zea mays
Beimengungen	Staubbeutel; Zea mays Fagus sylvatica (Blüten)	Dikotylen- Blätter; Samenkörner; Koniferennadel	Dikotylen- Blätter; Monokotylen- Blätter		Hirschtrüffel; Zea mays; eine Koniferenen- nadel; Gramineen- blätter	Gramineen- Blätter

Tab. E12: Bestimmung und Schätzung der Volumenanteile pflanzlicher Nahrungsreste in 6 maximal und 6 gering belasteten Mageninhalten im Sommer 2002 erlegter Wildschweine aus dem westlichen Pfälzerwald. Berücksichtigt wurden Mägen mit geringen Hirschtrüffelanteilen von 0 % - 2,5 %.

Table E12: Determination and assumption of portion of volume of plant food remains in 6 maximal and 6 low contaminated stomach contents of shot wild boars from the western Palatinate Forest, summer 2002. Considered were stomachs with minimal portion of deer truffle of 0 % - 2,5 %.



Projekt: *Räumliche Verteilung der Oberflächenkontamination des Waldbodens mit Radiocäsium im Pfälzerwald*

(Spatial distribution of surface radiocaesium contamination of the forest soil in the Palatinate Forest)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with den Forstämtern Annweiler, Bad Bergzabern, Bad Dürkheim, Dahn, Edenkoben, Hochspeyer, Kaiserslautern, Landau, Landstuhl, Merzalben, Pirmasens, Waldfishbach-Burgalben und dem Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz)

Es handelt sich um ein Folgeprojekt der Untersuchungen zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz.

Zwischen Januar 2001 und April 2002 wurde im Pfälzerwald vom Landesuntersuchungsamt Speyer eine zeitweise flächendeckende Bestimmung der Radiocäsiumgehalte der auf Regiejagdflächen erlegten Wildschweine durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass insbesondere bei den westlichen Forstämtern vermehrt Grenzwertüberschreitungen

auftraten. Bei den meisten östlichen Forstämtern wurde hingegen keine Grenzwertüberschreitung gefunden. Es ist denkbar, dass dieses Phänomen auf eine von Ost nach West zunehmende Primärdeposition in den Tagen nach der Reaktor-katastrophe von Tschernobyl zurück geht.

In diesem Projekt soll die räumliche Verteilung des Radiocäsiuminventars im Pfälzerwald mittels der Messung der Oberflächenstrahlung mit Hilfe eines In-situ-Gammaspektrometers (Abb. E 26) genauer untersucht werden



Abb. E26: In-situ-Gammaspektrometer
Fig. E26: In-situ gamma spectrometer

Zunächst wurde eine Testmessung in Form eines Methodenvergleichs zwischen gammaspektrometrischen Labormessungen von Bodenproben und In-situ-Gammaspektrometrie der Oberflächenaktivität in den Forstämtern Dürkheim, Merzalben

und Dahn durchgeführt. Hierzu wurden in den genannten drei Forstämtern (Messorte) jeweils drei Messpunkte untersucht (Abb. E 27). Als weiterer Aspekt dieser Testmessung sollte ein kostengünstiges Messverfahren gefunden werden

Testmessung In-situ-Gammaspektrometer

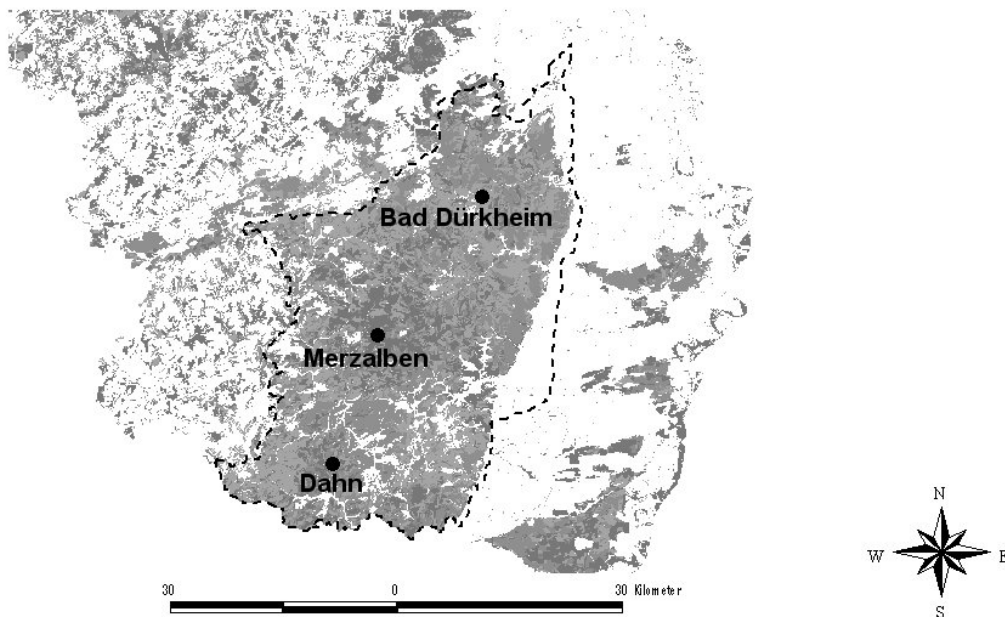


Abb. E27: Karte des Untersuchungsgebietes (gestrichelte Linie) mit den Orten der Testmessung (schwarze Punkte): Bad Dürkheim (keine Grenzwertüberschreitungen beim Schwarzwild 2001/2002 bzw. 2002/2003), Merzalben (10 % bzw. 15 % Grenzwertüberschreitungen) und Dahn (24 % bzw. 38 % Grenzwertüberschreitungen). Graue Flächen = Waldflächen.

Fig. E4: Map of the study area (broken line) with the spots of the test measurement (black points): Bad Dürkheim (no wild boars in 2001/2002 resp. 2002/2003 with more than 600 Bq radiocesium per kg meat), Merzalben (10 % resp. 15 % wild boars with more than 600 Bq radiocesium per kg meat) und Dahn (24 % resp. 38 % wild boars with more than 600 Bq radiocesium per kg meat). Grey areas = forested areas.

Die Testmessungen erbrachten folgende Ergebnisse:

Die In-situ-Gammaspektrometrie ergab für die Messorte unterschiedliche Cs-137-Kontaminationen:

Forstamt Dahn:	10,9 KBq/m ²
Forstamt Merzalben:	4,2 KBq/m ²
Forstamt Bad Dürkheim:	2,3 KBq/m ²

Die Streuungen der Ergebnisse der drei Messpunkte eines Messortes sind sowohl bei den Bodenproben als auch bei der In-situ-Gammaspektrometrie klein.

Pro Messort ist somit nur eine Messung notwendig.

Das Profil der Radiocäsiumbelastung des Waldbodens weist bei allen drei Messorten eine ver-

gleichbare Form auf. Diese gleiche Profilform mit einem exponentiellen Abfall ist Voraussetzung für die Anwendung der In-situ-Gammaspektrometrie mit gleichen Messparametern an verschiedenen Messorten. Abweichungen von dieser Profilform treten praktisch nur in der Humusschicht auf, die signifikant weniger Cs-137 enthält.

Zur Bestimmung der Oberflächenkontamination an weiteren Messorten sind daher keine Bodenproben erforderlich.

Somit ist die Messung der Oberflächenkontamination mit Hilfe des In-situ-Gammaspektrometers für die geplante Untersuchung geeignet. Es wurde ein Versuchsdesign erstellt und in Zusammenarbeit mit den Forstämtern 25 Messorte ausgewählt. Da während dieser Messungen keine Bodenparameter erhoben werden, wurden nur Messorte ausgewählt, die bestimmte Kriterien erfüllen.

Dadurch soll die Varianz der Bodenparameter möglichst klein gehalten werden. Die einzelnen Messorte müssen in einem 80-120-jährigen (mindestens 70-jährigen) Laubholzbestand (am besten Buche) liegen, der zum Zeitpunkt des Reaktorunglücks von Tschernobyl ein geschlossenes Kronendach aufwies. Beim Substrat muss es sich um Mittleren Buntsandstein handeln (ohne Decklehmauflage) mit sandigen Böden. Der Messort darf sich nicht in Tal- oder Kuppenlage und nicht im Steilhang befinden. Des Weiteren muss der ausgewählte Messort mit den Messfahrzeugen des Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht erreichbar sein.

Die Durchführung der Messungen und die Auswertung der Messergebnisse ist für 2004 vorgesehen.



Projekt: *Barrierewirkung von Straßen für großräumig wandernde Wildarten: Entwicklung und Installation eines Programms zur menügesteuerten Cost-Distance-Berechnung in der GIS-Software ArcView 3.x.*

(Barrier effects of roads for spacious roaming wildlife species: Development and installation of a ArcView-based software for menu-driven cost-distance calculations)

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg)

Aus dem Projekt „Barrierewirkung von Straßen für Rotwild (*Cervus elaphus*) dargestellt am Beispiel Pfälzerwald/Nordvogesen“ ergab sich die Forderung, die Fragmentierung der Landschaft durch Straßenbauvorhaben zu überprüfen. Daraus entstand die Idee, ein überregionales bzw. landesweites Wildtierkorridorsystem für weit-räumig wandernde Tierarten zu entwickeln.

Im Laufe der Projektvorbereitung entstand mit der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg das Kooperationsprojekt „Wildtierkorridore in

Südwestdeutschland – Eine Pilotstudie für ein überregionales Verbundsystem“. Ziel dieses Kooperationsprojektes ist die Anwendung einer Landschaftsanalyse hinsichtlich potenzieller Bewegungsachsen und Korridore für Wildtiere als Grundlage für ein landesweites Verbundsystem.

Hierzu wird derzeit auf der Grundlage eines bereits an der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg entwickelten Modells eine ArcView-basierte, menügesteuerte Software entwickelt. In einem zweiten Schritt werden mit Hilfe

von Geo- bzw. Landnutzungsdaten Pfadberechnungen für bestimmte Tiergruppen (z. B. großräumig lebende Waldbewohner wie Rotwild oder Luchs) in Rheinland-Pfalz durchgeführt.

Diese Berechnungen erfolgen in einem Geographischen Informationssystem mittels Cost-Distance-Modellen. Mit Hilfe von Cost-Distance-Analysen kann die günstigste Verbindung zwischen einem festgelegten Startpunkt und einem

festgelegten Zielpunkt ermittelt werden. Dabei wird jeder Zelle eines Raster-Datensatzes des Untersuchungsgebietes ein Widerstandswert zugewiesen. Dieser Widerstandswert ist ein Maß für die „Kosten“ (engl. cost), die die Durchquerung der entsprechenden Zelle mit sich bringt. Damit ist die Berechnung der kumulativen Kosten (cost-distance) von einem festgelegten Startpunkt zu jeder beliebigen Zelle des Raster-Datensatzes möglich.



Projekt: *Untersuchungen zur Populationsdynamik von Wildschweinen (Sus scrofa) in Rheinland-Pfalz im Rahmen der Bekämpfung der Europäischen Schweinepest (Investigations on the population dynamics of wild boars (Sus scrofa) in Rhineland-Palatinate within the scope of control measures against the European Swine Fever)*

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with Institut für Institut für Zoo- und Wildtierforschung im Forschungsverbund Berlin e. V., Institut für Wildtierforschung der Tierärztlichen Hochschule Hannover, der Kreisverwaltung Bitburg-Prüm und den Forstämtern Landstuhl, Kaiserslautern, Hochspeyer, Elmstein, Johanniskreuz, Wald-fischbach-Burgalben, Merzalben, Hinterweidenthal, Pirmasens, Eppenbrunn und Schönau)

Die Europäischen Schweinepest (ESP) wurde nach über zwei Jahren ohne Virusnachweise erstmals wieder 1998 in Rheinland-Pfalz bei Wildschweinen amtlich festgestellt. Ein vollständiges Erliegen des Seuchenzuges ist bis einschließlich 2003 nicht erreicht worden.

Vorrangiges Ziel der bisher eingeleiteten Bekämpfungsmaßnahmen ist ein Abreißen der Infektionskette in den Wildschweinbeständen. Hierzu soll die Menge empfänglicher Tiere reduziert werden. In den gemäßregelten Gebieten von Rheinland-Pfalz versucht man diese auf zweierlei Wege zu erreichen:

- Orale Immunisierung von 50 % bis 75 % der Population
- Reduktion der Populationsgröße auf eine Soll-dichte von 2 Tieren / 100 ha Waldfläche.

Eine Reduktion der Bestände ist prinzipiell erreichbar, wenn der Anteil jährlich erlegter Tiere über dem jährlichen Zuwachs liegt. Eine Abschätzung des Zuwachses als Basis zur Bewertung der Bejagungseffektivität erfordert wiederum Kenntnis der Populationsgröße, Populationszusammensetzung und der Reproduktionsleistung (Fekundität).

Zur Erhebung hierzu notwendiger Datengrundlagen wurden zwei Teilprojekte konzipiert:

Teil 1: Untersuchungen zur Schätzung des Zuwachsesprozents und des Alters bei Wildschweinen in den gemäßregelten Gebieten.

Die Reproduktivität wird mittels Genitaltraktuntersuchungen über den Anteil geschlechtsreifer Bachen bzw. die prenatale Wurfgröße über die

durchschnittliche Anzahl der Embryonen pro Bachenaltersklasse abgeleitet. Parallel erfolgt eine Altersklassenbestimmung über eine Unterkieferbegutachtung. Diese Untersuchungen werden vom Institut für Wildtierforschung der Tierärztlichen Hochschule Hannover im Rahmen einer Promotion durchgeführt.

Die Probennahme erfolgt in zwei Gebieten, die sich in Bezug auf das Schwarzwild durch unterschiedliche Lebensraumtypen und Jagdbesitzarten auszeichnen:

Kreis Bitburg-Prüm: Dominanz nicht-staatlicher Jagdbezirke, Feld-Wald-Gemisch und

Pfälzerwald: Dominanz der Regiejagd, überwiegend geschlossener Wald.

Beprobt werden nur Bachen ab 18 kg Aufbruchgewicht.

2003 wurden im Kreis Bitburg-Prüm ca. 400 und im Pfälzerwald 108 Proben gesammelt. Eine Auswertung liegt noch nicht vor. Die Beprobung wird 2004 fortgesetzt.

Teil 2: Pilotstudie zur Schätzung der Bestandsdichte bei Wildschweinen mit Hilfe von DNA-Analysen auf der Grundlage nicht-invasiv gewonnener Gewebeproben.

Die Bestandesschätzung beruht auf dem klassischen Schätzprinzip eines Fang-Wiederfang-Experimentes (Capture-recapture-Methode) markierter Individuen. Allerdings ist beabsichtigt, statt des üblichen und aufwendigen Fangs und der Markierung, die Tiere mit Hilfe nicht-invasiv gewonnener Gewebeproben (Haare oder Kot) und einer anschließenden DNA-Analyse des Gewebes zu identifizieren. Dieses Verfahren verspricht folgende Vorteile:

- Größere Gewährleistung einer Zufallsstichprobe
- Geringere intra- und interindividuelle Varianz der Fangwahrscheinlichkeiten
- Flexibles Versuchsdesign und
- Kurze Zeitintervalle zwischen den Stichprobenahmen (geschlossene Population)

Vor der Durchführung der eigentlichen Populationsschätzung wurde in einem ersten Schritt geklärt, ob sich Wildschweine aus einer rheinland-pfälzischen Population anhand eines Haares oder einer Kotprobe genetisch charakterisieren lassen.

Aus dem Kreis Bitburg-Prüm wurden zu diesem Zweck Blut-, Haar- und Kotproben von 35 Tieren untersucht. Während sich Kot als ungeeignet erwies, gelang die Identifikation anhand eines einzelnen größeren Haares (Rücken- oder Flankenhaar). Aus der Haar-DNA konnten aussagekräftige Microsatelliten-Allel-Profile auf der Basis von 7 polymorphen Loci erstellt werden, die auch eine Geschlechtsbestimmung erlauben.

Aufgrund dieses Befundes wird derzeit ein geeigneter Haarfänger entwickelt. Dieser muss drei Anforderungen erfüllen:

Gewinnung eines größeren Flanken- oder Rückenhaares mit Follikel pro Schwein.

Erreichung einer Mindestbeprobungswahrscheinlichkeit eines Individuums innerhalb der beprobten Population (erster Richtwert liegt bei ca. 10 – 20 %)

Beprobungswahrscheinlichkeit ist repräsentativ, d. h. unabhängig von der Tiergröße, sozialem Status etc.

Der Test von Haarfängerprototypen erfolgt im Wildgehege Kaiserslautern.



Projekt: *Der Luchs (Lynx lynx) im Pfälzerwald*
(The lynx (Lynx lynx) in the Palatinate Forest)

Luchse und Wölfe sind in den letzten Jahren in verschiedene Bundesländer zurückgekehrt, teils durch Zuwanderung aus den Nachbarländern, teils durch Wiederansiedlungsaktionen. Sie gehören zu den Tierarten mit sehr großen Lebensraumsprüchen und einem hohen Konfliktpotential. Ihr Management erfordert eine bundesweite und internationale Zusammenarbeit. Hierzu gehört auch das Monitoring, d.h. die kontinuierliche Beobachtung der Bestandesentwicklung.

Die Zentralstelle der Forstverwaltung ist die Koordinierungsstelle für das **Luchsmonitoring** in Rheinland-Pfalz. Die FAWF wurde von der Zentralstelle der Forstverwaltung mit der Betreuung der Luchsberater, der Sammlung, Überprüfung und Auswertung der Luchsnachweise sowie der Erstellung des Jahresberichtes beauftragt.

Im Berichtsjahr wurden 25 Meldungen von Luchsnachweisen gesammelt und überprüft: 12 Sichtbeobachtungen, neun gerissene Beutetiere und vier Fährtenfunde. Die erhobenen Daten weisen darauf hin, dass zurzeit nur wenige Luchse den Pfälzerwald und seine Umgebung

durchstreifen. Der Jahresbericht 2003 wird im kommenden Jahr erscheinen.

Nur eine **Lebensraumvernetzung** mit der Luchspopulation in den Vogesen kann diesem Vorkommen eine langfristige Überlebenschance bieten. Dieser Aspekt wird in dem Teilprojekt „Aktionsplan für den Luchs“ im Rahmen des INTERREG III-Antrags des Naturparks Pfälzerwald aufgegriffen, in das die FAWF eingebunden ist.

Die Stiftung Europäisches Naturerbe veranstaltete im Berichtsjahr ein Arbeitstreffen für die Luchsexperten der Bundesländer mit dem Ziel, die Erarbeitung einer Management-Strategie für Großraubtiere in Deutschland zu initiieren. Die FAWF hat an diesem Arbeitstreffen teilgenommen und die Situation in Rheinland-Pfalz vorgestellt.

Des Weiteren war die FAWF an der Erarbeitung der Publikation „Present status and distribution of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) in Europe“ beteiligt, die 2004 veröffentlicht wird und einen Überblick über die Situation des Luchses in Europa gibt.



Projekt: *Wiedereinwanderung des Bibers (Castor fiber) nach Rheinland-Pfalz
(Recolonisation of the beaver (Castor fiber) into Rhineland-Palatinate)*

(in Zusammenarbeit mit / in co-operation with Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz und Biberzentrum Rheinland-Pfalz, NaturErlebnisZentrum Wappenschmiede)

Nach seiner Ausrottung um 1840 ist der Biber zur Jahrtausendwende wieder nach Rheinland-Pfalz zurückgekehrt. Ausgehend von Wiederansiedlungsprojekten in Nordrhein-Westfalen, im Saarland und Elsass in den 70er bis 90er Jahren hat er zu Beginn dieses Jahrzehnts die Landesgrenze in Eifel, Hunsrück und Pfalz überschritten. In den nächsten Jahren ist bei uns mit einer Ausbreitung dieser Tierart zu rechnen.

Der Biber ist als Art des Anhangs IV der Habitatrichtlinie eine streng zu schützende Art, die andererseits aufgrund ihrer Fähigkeit, Landschaften zu gestalten, ein hohes Konflikt-potential birgt. Hierdurch ergibt sich für das Land eine besondere Verantwortung sowohl beim Artenschutzmanagement als auch bei der kompetenten Beratung aller betroffenen Interessensgruppen.

Auf Initiative des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Oppenheim, wurde ein „Runder Tisch Biber“ im Biberzentrum Rheinland-Pfalz, mit Sitz in Fischbach bei Dahn, veranstaltet, um mit Vertretern verschiedener Interessensgruppen Aspekte dieser natürlichen Wiedereinwanderung zu diskutieren.

Darüber hinaus sollen bedarfsweise vom LfUG zu weiteren Arbeitsgruppen-Gesprächen eingeladen werden, um z. B. konkrete Projekte anzustoßen, Informationen beizusteuern und Untersuchungsbedarf zu identifizieren.

Neben Publikationen und der bereits existenten Broschüre des MUF (Naturschutz bei uns: Biber in Rheinland-Pfalz) sowie der Internetseite, sind folgende Informationsmaterialien anzustreben:

- Medienmappe für Schulen, Jäger, Angler ...
- Hinweisblätter und Leitfäden
- Kosten-Nutzen-Betrachtungen für die Arbeit insbesondere von Wasserwirtschaft, Straßenbau und Kulturverwaltung.

Der Beratungsauftrag des Biberzentrums in Fischbach umfasst u.a. die Datensammlung und -aufbereitung, die Ausbildung von Biber-Beratern, das Artenschutzmanagement. Letzteres impliziert auch den Aufbau eines Monitoringsystems.

Es gehört zu den Aufgaben der FAWF, zum Thema Biber wissenschaftliche Begleit- und Grundlagenforschung zu betreiben und bei der Formulierung von Lösungsansätzen mitzuhelfen.



Projekt: *Wildstandsschätzung für Rehwild (Capreolus capreolus) und Rotwild (Cervus elaphus)*
(*Estimation of population density of roe deer (Capreolus capreolus) and red deer (Cervus elaphus)*)

In diesem Projekt wird die Simulation der Entwicklung des Reh- bzw. Rotwildbestandes auf Basis der Abgangsdaten untersucht. Hierzu wurden die Abgangsdaten für Rehwild aus dem Forstamt Elmstein und für Rotwild aus dem Gebiet Pfälzerwald seit 1987 getrennt nach Geschlecht und Alter erfasst. Diese Erfassung wurde im Berichtsjahr fortgeführt.

Für Rehwild werden zwei Datenreihen geführt: die erste Datenreihe umfasst die Abgangsdaten

seit 1987 für ein Untersuchungsgebiet, das den Grenzen des Forstamtes Elmstein von 1987 entspricht (ca. 4.600 ha), die zweite Datenreihe enthält die Abgangsdaten seit 1997 für ein um zwei Forstreviere erweitertes Gebiet (6.900 ha). Es wurde mit der Auswertung der Rehwildstrecke begonnen. Ergebnisse hinsichtlich der Populationsentwicklung werden 2004 vorliegen.

ZENTRALE DIENSTE**CENTRAL SERVICES****Sachbereich: Mathematisch-statische Beratung
(Mathematical-statistical advice)****FAWF-interne Beratung**

Nachstehend genannte Projekte waren Schwerpunkte der FAWF-internen Beratung:

- Weiterführende Untersuchungen zur Wasserhaushaltssimulation in Merzalben und Idar-Oberstein (siehe Abt. C)
- Periodische Überwachung der Vitalität von Waldökosystemen auf Dauerbeobachtungsflächen (siehe Abt. C)
- Naturwaldreservate (siehe Abt. E)
- Waldzustandsbeschreibung (siehe Abt. C)
- Monitoring und Inventurverfahren für das Biosphärenreservat Pfälzerwald (siehe Abt. E)
- Belastung von Schwarzwild mit Radiocäsium (siehe Abt. E)
- Grundlagen des Wildtiermanagements (siehe Abt. E)
- Untersuchungen zur Holzqualität (siehe Abt. D)
- Inventur von Verbiss- und Schälschäden (siehe Abt. D)
- Auswertung von Herkunftsversuchen (siehe Abt. B)
- Design eines Stichprobenverfahrens zur Wilddichtermittlung (siehe Abt. E)

**Sachbereich: Elektronische Datenverarbeitung
(Automated Data Processing)**

Dieser Sachbereich umfasst die Verantwortung für

- 105 PC-Arbeitsplätze und Notebooks
- Mobile Datenerfassungsgeräte: 7 Husky Hunter, 6 Latschbacher, 4 Panasonic Toughbook)
- 52 Drucker, 2 Plotter, 4 Scanner, 1 Diascanner, 5 Digitalkameras, 6 Server
- LAN der FAWF
- Standardsoftware (Office 2000 und 2002, Corel Draw 10.0, Harvard Graphics 98, dBASE, DI-ADEM sowie verschiedene sonstige Software)
- Statistiksoftware SPSS, S-Plus
- Betriebssysteme Windows XP, Windows 2000, Windows NT 4.0, Windows 95, Windows 3.1, DOS, Windows 98
- Netzwerkbetriebssystem Novell 6.0
- Anbindung des LAN der FAWF an das LAN der Universität Kaiserslautern
- Wartung der Bibliotheksdatenbank FAUST
- Wartung der CAD-Arbeitsplätze (ARCVIEW)
- Anbindung an das LFUG Oppenheim
- Softwarelizenzmanagement
- Planung von EDV-Kursen

Die Serviceleistungen setzten sich vornehmlich aus Beratung in Standardsoftware und Programmieretechnik sowie Wartungsarbeiten an Hard- und Software zusammen. Darüber hinaus wird eine tägliche Beratungshotline betrieben.

Schwerpunkte waren

- Umbau, Aufrüstung und Wartung der PCs und Server
- Beschaffung von Hard- und Software (4 Bestelltermine)
- Wartung des LAN
- Fortbildung in Standardsoftware
- Konfiguration neuer Hard- und Software
- Bibliotheksdatenbank FAUST
- Wartung von Messeinrichtungen auf den Versuchsflächen der Abt. C
- Wöchentliche Aktualisierung der Virenschutzsoftware
- Überprüfung des täglichen Datenbackups
- Restaurierung versehentlich gelöschter Datenbereiche nach Anforderung
- Konvertierung von E-Mail-Adressen nach Peagasus Mail
- Beschaffung und Einsatz eines DLT Auto-loaders

Zusammenarbeit mit anderen Institutionen

- Allgemeine Fragestellungen der EDV (ZeBIT der Landesforstverwaltung)
- Vernetzung an der FAWF (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)
- Internetzugang und WWW (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)
- Fortbildung in der EDV (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)
- Spezielle Fragestellungen der EDV bei den Forstlichen Forschungsanstalten (EDV-Bereiche der Forstlichen Forschungsanstalten)
- Austausch von Softwarekomponenten (WSL, FVA Baden-Württemberg, NFV Niedersachsen)
- Sicherheitsaspekte für das FAWF-Netz (Regionales Hochschulrechenzentrum der Universität Kaiserslautern)

Abgeschlossene Vorhaben



Projekt: *Aufbau eines Bildarchivs“*
(*Development of an image archive*)

Der Aufbau eines zentralen Bildarchivs wurde vollendet.

Die Realisierung basiert auf einer Access 2000-Datenbank und –Oberfläche unter VBA. Die Bild-Dateien werden auf einem separaten Laufwerk abgelegt und lediglich als Pfad-Angabe in die Datenbank eingestellt.

Der Grob-Eingliederung des Bildes dient ein 3-stufige Themen-Struktur. Die weitere Beschreibung erfolgt u.a. durch Angaben zum Typ (Foto, Zeichnung,...), dem Ersteller und Erstell-Datum des Bildes sowie der Verwendbarkeit (Copyright).

Zusätzlich kann zu jedem Satz ein freier Kommentar hinterlegt werden. Änderungsrecht am Datensatz hat nur der jeweilige Erst-Erfasser, jedoch können dem gleichen Bild von verschiedenen Anwendern beliebig viele weitere Stichworte zugeordnet werden. Die Anzeige erfolgt wahlweise im Einzel-Bild– oder Bildreihen-Modus. Jeder Anwender kann sich mehrere Konfigurationen (z.B. Vorschau-Grösse) definieren. Die Erst-Erfassung (und ggf. Änderung) wird durch Erfass-Schablonen erleichtert, mittels derer die hinterlegten Werte vorgeblendet werden. Die eingestellten

Sätze können anschliessend ergänzt/geändert werden. Das Auffinden eines Bildes geschieht wahlweise über Suche oder Filter. Bei temporärer Suche/Filterung wird nach max. 2 Begriffen in den auswählbaren Feldern recherchiert. Bei abspeicherbaren Filtern besteht eine erweiterte Option durch UND-/ODER-/NICHT-Verknüpfungen. Über Prüfsummen-Bildung und Thumbs erfolgt Suche nach verschwundenen Dateien und Vermeidung von Doppelt-Erfassung.

Für Administratoren bestehen weitergehende

Möglichkeiten (z.B. Festlegung der Thumbs-Qualität, Listung vorhandener aber noch nicht erfasster Dateien).

Ein Bild oder dessen Pfad-Angabe kann per Zwischenablage in eine andere Applikation übertragen werden. Import über Zwischenablage oder TWAIN-Scanner ist möglich. Eine Bild-Bearbeitung ist nicht integriert doch wird ein wählbares externes Programm gestartet. Ein Diashow-Modus ist integriert.



Projekt: *„Entwicklung einer Datenbank für die Dauerbeobachtungsflächen“*
(*Development of a permanent samplerplot data base*)

Zur Auswertung der wichtigsten Daten der Dauerbeobachtungsflächen wurde eine Datenbank entwickelt, in die bestehende Altdaten seit 1984 konvertiert wurden. Zur Auswertung wurde ein Programm geschrieben, das eine grafische Auswertung für jede Fläche ermöglicht. Zusätzlich werden für die Internetpräsentationen des Forstlichen Umweltmonitorings automatisch die entsprechenden HTML-Seiten erzeugt.



Projekt: *„Schnittstellenbeschreibung für Luftschadstoffe“*
(*Interface description for air pollutants*)

Für den Arbeitskreis Datenmanagement Level I / II wurde für die gängigen Luftschadstoffe ein Entwurf einer Schnittstellenbeschreibung entwickelt, der zum vereinfachten Datenaustausch zwischen den einzelnen Bundesländern führen soll.



Projekt: *„Installation und Einrichtung eines SQL 2000-Servers“*
(*Installation of a SQL-Server*)

Nach den positiven Erfahrungen mit der eingeschränkten Version des MS-SQL-Servers (MSDE 7.0) wurde unter Windows 2000 Server der SQL-Server 2000 installiert. Die bestehenden Datenbanken wurden portiert.

Fortzuführende Vorhaben



Projekt: *„Entwicklung eines Programms zur Erfassung von Jahrringen mit dem Johann-Gerät“
(Program development to measure growth rings with Johann's device)*

Das bestehende Erfassungsprogramm läuft nicht mehr unter Windows und ist an dem Jahr-2000-Problem gescheitert. Entwickelt wurde das Layout einer SQL-Server-Datenbank zur Erfassung und späteren Auswertung von Stammscheiben.

Programmiert wurde eine Interface unter VB 6.0 zur Datenübernahme vom Johann-Gerät. Mit der Erstellung der Auswertungsroutinen wurde begonnen.



Projekt: *„Konfiguration und Installation neuer Hard- und Software“
(Configuration of Hard- and Software)*

Neben der Installation von 15 neuen PCs/Laptops wurde auf allen PCs wieder eine Reihe lokaler Aktualisierungen durchgeführt. In diesem Zusammenhang wurden die PCs gewartet. Für Test-/Prüf-Zwecke wurde der Aufbau eines eigenständigen Netzwerkes mit Server und 2 Workstations weiterverfolgt.

Mit Hilfe von Lizenzmanagementsoftware und Installationsüberwachungstools gelang es, weitere

Programme im Netz zur Verfügung zu stellen und damit auf aufwendige lokale Installationen zu verzichten.

Begonnen wurde mit der Umstellung des lokalen Betriebssystems von Windows NT auf Windows XP.



Projekt: *„Entwicklung einer EDV-Verwaltungsdatenbank“
(Development of an administration data base)*

Neben der umfangreichen Dateneingabe (neue Hard- und Software sowie Aussonderungen und Verlagerungen und Komponenten) wurde die Datenbank auch in 2003 weiterentwickelt.



Projekt: *„Intranet der FAWF“
(Intranet)*

Das Intranet der FAWF wurde erweitert und aktuell gehalten.



Projekt: „*WWW-Präsentation und Internet*“
(*WWW-presentation and Internet*)

Die Präsentation der FAWF im WWW wurde aktualisiert und erweitert. Eine umfangreiche Darstellung des rheinland-pfälzischen forstlichen Umweltmonitorings wurde veröffentlicht. Die Darstellung aktueller Projekte wurde überarbeitet und ergänzt. Der akute Waldzustandsbericht wurde am Tag der Pressekonferenz online zur Verfügung gestellt.

Die FAWF ist weiterhin unter der URL <http://www.uni-kl.de/FVA/> erreichbar. Die E-Mail-Adresse lautet ZDF.FAWF@wald-rlp.de

Die Präsentation des DVFFA wurde auf dem WWW-Server des RHRK aktualisiert.

Für das Interreg III-A-Projekt „Entwicklung von

Strategien zur Sicherung von Buchenwäldern“ wurde zusammen mit der Administration des Eaux et Forêts Luxemburg die Webpräsenz entwickelt und umgesetzt. Die URL für dieses Projekt lautet: <http://www.interreg-buche.de/>.

Begonnen wurde die Entwicklung der Internetpräsenz für das Projekt „Der ökosystemare Ansatz“ in ausgewählten Waldbiosphärenreservaten. Die Umsetzung ist für 2004 vorgesehen.

Begonnen wurde ebenfalls die Darstellung von ersten Ergebnissen über die Naturwaldreservate.

Der Jahresbericht der FAWF wurde zum ersten Mal online bereit gestellt.

Sachbereich: Forstwissenschaftliche Bibliothek (Forest scientific library)

Der Literaturbestand der Forstwissenschaftlichen Bibliothek konnte 2003 erneut durch Kauf, Schriftentausch und Schenkungen erweitert werden.

Bis Jahresende waren insgesamt 61.384 Titel in der Literatur-Datenbank FAUST gespeichert. Hier handelt es sich um Bücher, Sonderdrucke und Schriftenreihen sowie um Dokumentationen über

Veröffentlichungen in Zeitschriften.

Im Grundsatz ist die Fachbibliothek als Präsenzbibliothek angelegt und dient vorwiegend dem internen Gebrauch. Wir bemühen uns jedoch im Rahmen unserer Personalkapazität auch Anfragen externer Literaturwünsche gerecht zu werden.

Veröffentlichungen

- BALCAR, P. & MAURER, W.D.: Möglichkeiten der Generhaltung und genetisches Monitoring in Naturwaldreservaten. **Poster** mit zweiseitiger Zusammenfassung in den Tagungsunterlagen zum Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz: Umsetzung des Konzepts zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen am Beispiel des Bundeslandes Rheinland-Pfalz“ am 28./29.10.2003 auf dem Hambacher Schloss bei Neustadt/W.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservate des Bienwaldes – Weiserflächen für die biologische Vielfalt?“. Unterlagen zum Seminar 2.4 „Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis 2003“ am 21.05. und 22.05.2003 in Büchelberg.
- BALCAR, P.: „Ergebnisse aus Untersuchungen von Naturwaldreservaten aus Rheinland-Pfalz: waldstrukturelle Entwicklungen in Abhängigkeit von Standort, Flora und Fauna im Flächenvergleich“. Exkursionsunterlagen zum Seminar „Naturwaldreservate“ am 09.09.2003 in Ludwigswinkel.
- BALCAR, P.: „Möglichkeiten der Generhaltung und genetisches Monitoring in Naturwaldreservaten“. Poster zum Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz“ am 28.10. bis 29.10.2003 am Hambacher Schloss.
- BALCAR, P.: „Naturwaldforschung in Rheinland-Pfalz und Ergebnisse aus dem Naturwaldreservat Stelzenbach, Forstamt Nassau“. Exkursionsführer zur Führung des NABU Rennerod im Naturwaldreservat Stelzenbach am 02.09.2003 im Forstamt Nassau.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservat mit der Baumart Douglasie – Konzept für die Ausweisung von Douglasiennaturwaldreservaten und Chancen/Grenzen für die Erhaltung dieser Baumart“. Exkursionsführer zum Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz“ am 29.10.2003.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservate im Bienwald. Untersuchungsprogramm sowie Ergebnisse waldkundlicher Aufnahmen und Spezialuntersuchungen der Bienwaldreservate“. Exkursionsführer zum Seminar 2.4 „Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis 2003“ am 21.05. und 22.05.2003 in Büchelberg.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservateprogramm in Rheinland-Pfalz sowie Ergebnisse waldstruktureller und spezieller Untersuchungen insbesondere zum Naturwaldreservat Schwappelbruch“. Exkursionsführer und Poster zur Exkursion am 14.11.2003 im Forstamt Neupfalz.
- BALCAR, P.: „Rheinland-pfälzisches Programm zur Untersuchung von Naturwaldreservaten. Forschungsergebnisse aus dem Naturwaldreservat Stelzenbach im Vergleich zu anderen Flächen“. Exkursionsunterlagen und diverse Poster anlässlich der 61.Jahrestagung des Deutschen Forstvereins am 27.09.2003 im Forstamt Nassau.
- BLOCK, J., SCHRÖCK, H.W., ZUM HINGSTE, F.-W.: Langzeitbeobachtung der Folgen der Schwammspinnerkalamität 1993/94. Exkursionsführer zum Seminar „Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis“ am 21. und 22.05.2003
- BLOCK, J.: Einflussfaktoren auf die Vitalitätsentwicklung der Buche in Rheinland-Pfalz. Posterpräsentation zum Workshop „Integrierende Auswertung der Daten des Forstlichen Umweltmonitorings (Level I/II) vom 24.-26.02.2003 in Bonn-Röttgen

- BLOCK, J.: Forstliches Umweltmonitoring an der Schnittstelle zu einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung. In: Eichhorn, J. (Hrsg.): Sind unsere Umweltprobleme gelöst? Erkenntnisse aus 20 Jahren Waldökosystemforschung in Hessen. Handlungsempfehlung für die Zukunft des Waldes. Hessen-Forst FIV, Forschungsbericht Band 30, 68-80
- BLOCK, J.: Ist der Saure Regen vorbei? Umweltjournal Heft 38/39, 6-7
- BÜCKING, M., BECKER, G., EHLEBRACHT, V. (2003): Höhere Wertschöpfung für schwaches Laubholz. Teil 1: Untersuchung zur rationellen Bearbeitung von schwachem Buchenstammholz. Holz-Zentralblatt 129 (101): 1456-1457.
- BÜCKING, M.: Wachstum und Qualität von „Fichtenwertholz“. Kurzfassung eines Vortrages an der Thüringer Fachhochschule für Forstwirtschaft, Schwarzburg. 2 S.
- BÜCKING, M.: Wachstumsgang und Qualität von Fichtenstarkholz. In: Unterlagen zum Seminar 2.4 „Aktuelle Versuchsergebnisse für die Forstliche Praxis“. Struktur und Genehmigungsdirektion Süd — Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt.
- BUTZ-Braun, R. und G. SCHÜLER: Der Einfluss des anstehenden Ausgangsgesteins (Buntsandstein) auf die Waldernährung. Mitt. d. DBG Bd. 102, H. 2, 719-720
- CREMER, E.; RUMPF, H.; STEINER, W. & MAURER, W.D.: Berücksichtigung genetischer Aspekte im Waldbau am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica*). **Poster** mit zweiseitiger Zusammenfassung in den Tagungsunterlagen zum Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz: Umsetzung des Konzepts zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen am Beispiel des Bundeslandes Rheinland-Pfalz“ am 28./29.10.2003 auf dem Hambacher Schloss bei Neustadt/W.
- DONG, P. H., DIEP, D. Q. und SCHÜLER, G.: Kiefern-Naturverjüngung im Pfälzerwald. Forst und Holz, 58, S. 83-86
- DONG, P.H.: Biologische Rationalisierung im Waldbau am Beispiel der Baumart Kiefer. Deutscher Verband forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Waldbau, Jahrestagung in Birmensdorf, 10.-12. September 2003, S. 26-36
- EDER, W. und DONG, P.H.: Vorläufige Referenztafeln für die Forsteinrichtung. Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt 2003, 56 Seiten
- ENGELS, F.: Qualitätssicherung der Terrestrischen Waldschadenserhebung (TWE), Abstimmung in der Beurteilung der Kronenverlichtung zwischen dem Personal der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz (FAWF) sowie Schulung und Abstimmung des Aufnahmepersonals der TWE in der Beurteilung der Kronenverlichtung, PDF-Download in der Internetpräsentation „Forstliches Umweltmonitoring und begleitende Forschung“ unter www.fawf.wald-rlp.de in Forschungsschwerpunkte / Waldschadenserhebung / Befunde / Statistische Übersichten, 13 Seiten + Anhang 27 Seiten
- FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALDÖKOLOGIE UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.): Forstliches Umweltmonitoring und begleitende Forschung, mit Beiträgen von BLOCK, ENGELS und SCHRÖCK, Internetpräsentation unter www.fawf.wald-rlp.de (in Forschungsschwerpunkte)
- FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALDÖKOLOGIE UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.): INTERREG IIIA DeLux-Projekt: Sicherung von Buchenwäldern, Internetpräsentation unter www.interreg-buche.de

- GAGOV, V.; EDER, W.; MAURER, W. & TABEL, U.: Results of survival and growth development of silver fir (*Abies alba* Mill.) provenances in the *IUFRO* test in Osburg (Germany). In: MAURER, W.D. (Hrsg.): Ökologie und Waldbau der Weißtanne (*Abies alba* MILL.). Tagungsbericht zum 10. Internationalen *IUFRO*-Tannensymposium am 16. – 20.09.2002 an der FAWF in Trippstadt. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 50/03, pp.31-43.
- GROTE, R., SCHUCK, J., BLOCK, J., PRETZSCH, H.: Oberirdische holzige Biomasse in Kiefern-/Buchen- und Eichen-/Buchen-Mischbeständen. In: Forstwissenschaftliches Centralblatt 122 (2003) 5, 287-301
- HEINTZEN, P.; MAURER, W.D. & TABEL, U.: European silver fir (*Abies alba* MILL.): measures for conserving and promoting a valuable and amiable tree species in Rhineland-Palatinate (Germany). In: MAURER, W.D. (Hrsg.): Ökologie und Waldbau der Weißtanne (*Abies alba* MILL.). Tagungsbericht zum 10. Internationalen *IUFRO*-Tannensymposium am 16.-20.09.2002 an der FAWF in Trippstadt. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Band Nr. 50, pp.128-130.
- HOHMANN, U.: Forschung im Dienste der Jagd. Exkursionsführer zur 61. Jahrestagung des Deutschen Forstvereins e. V. in Mainz, 25.-27.9.2003.
- HOSIUS, B.; LEINEMANN, L.; BERGMANN, F.; MAURER, W.D. & TABEL, U.: Genetische Untersuchungen zu Familienstrukturen und zur Zwieselbildung in Buchenbeständen. *Forst und Holz*, 58.Jg., Heft Nr. 3, pp.51-54.
- HUCKSCHLAG, D.: Der Luchs im Pfälzerwald – Die Begegnung von Wild und Mensch. Tagungsband zur Vortragsreihe des Referats Grünflächen zum Thema Wald und Stadt, 2003 (im Druck).
- HUCKSCHLAG, D.: Der Luchs im Pfälzerwald – Ein Situationsbericht aus Rheinland-Pfalz. Exkursionsführer für die Ausbildung der Referendare am 14.02.2003 in Trippstadt.
- HUCKSCHLAG, D.: Status des Luchses im Biosphärenreservat Pfälzerwald. Tagungsband zur BUNDTagung „Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ am 17./18.10.2003 in Trippstadt (im Druck).
- HUCKSCHLAG, D.: Statusberichte aus Deutschland: Pfälzerwald. Fachtagung „Luchsmanagement in Mitteleuropa“ am 10./11.11.2003 in Zwiesel. Tagungsband zu dieser Fachtagung (im Druck).
- JOCHUM, M., BÜCKING, M. (2003): Poster „Wald und Wild in Rheinland-Pfalz. Landesweite Ergebnisse der waldbaulichen Gutachten“. Jägertag in Grünstadt am 14.09.03.
- KASSEL, R., BÜCKING, M., ROEDER, A., JOCHUM, M. (2003): Wald und Wild in Rheinland-Pfalz. Landesweite Ergebnisse der waldbaulichen Gutachten. *AFZ/Der Wald* 58(13): 637-640.
- MATTHES, U.: Wissenschaftlicher Austausch. Info-Artikel über die Durchführung einer Fachexkursion zu den Themenkomplexen „Wald- und wildökologische Forschung an der FAWF“ sowie „Biosphärenreservat Pfälzerwald“ für die Studenten des Lehrstuhls für Landnutzungsplanung und Naturschutz der TU München. *FORSTINFO* 3/03, S. 17.
- MAURER, W. & HEINTZEN, P.: „Neuartiges Erlensterben“ – Der Existenzbedrohung begegnen. *Forst-Info* 2/03, S.37-38.

- MAURER, W.D. & TABEL, U.: Erhaltung und Nutzung seltener Baumarten und heimischer Strauchgehölze in Rheinland-Pfalz. *Forst und Holz*, 58.Jg., Heft Nr. 17, pp.507-512.
- MAURER, W.D. (Hrsg.): Ökologie und Waldbau der Weißtanne (*Abies alba* MILL.). Tagungsbericht zum 10. Internationalen IUFRO-Tannensymposium am 16.–20.09.2002 an der FAWF in Trippstadt. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Band Nr. 50, 249 Seiten + 22 Seiten Vorspann und 11 Seiten Anhang.
- MAURER, W.D. (Hrsg.): Tagungsbericht zur Arbeitstagung Fachtagung „Autochthone Gehölze“ an der FAWF in Trippstadt am 14./15.05.2002, Selbstverlag FAWF RP Trippstadt, 74 Seiten + 10 Seiten Anhang.
- MAURER, W.D. : Die Edelkastanie (*Castanea sativa* MILL.). In: Neue Baumarten im deutschen und europäischen Recht für forstliches Vermehrungsgut. Proceedings zur 25. Internationalen Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Teisendorf am 23.-25.10.2002, pp.84-94.
- MAURER, W.D.: Die Edelkastanie (*Castanea sativa* MILL.). *AFZ-Der Wald*, 58.Jg., Heft Nr. 16, pp.801-803.
- MAURER, W.D.; BALCAR, P.; HEINTZEN, P.; REMMY, K. & TABEL, U.: Ermittlung heimischer Strauchvorkommen und Strategien der weiteren Bearbeitung in Rheinland-Pfalz. In: W.D. MAURER (Hrsg.): Tagungsbericht zur Arbeitstagung Fachtagung „Autochthone Gehölze“ an der FAWF in Trippstadt am 14./15.05.2002, Selbstverlag FAWF RP Trippstadt, pp.62-74.
- MAURER, W.D.; HEINTZEN, P. & TABEL, U.: Forest experimental plots of the NFV Dept. C in Rheinland-Pfalz. In: Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt Band 134, J.D. Sauerländer's Verlag Frankfurt am Main, pp.157-164.
- MAURER, W.D.; SCHMITT, H.P.; ARENHÖVEL, W.; BERGMANN, F.; HOSIUS, B. & LEINEMANN, L.: Unterscheidung zwischen der Küsten- und der Inlands-Douglasie anhand genetischer Merkmale. *AFZ-Der Wald*, Heft Nr. 25/03, pp.1290-1293.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT UND FORSTEN (Hrsg.): Waldzustandsbericht für Rheinland-Pfalz 2003, mit Beiträgen von BLOCK und ENGELS, Selbstverlag, 38 Seiten
- MÖSSMER, E., BLOCK, J., EICHORN, J., GRANKE, O., HAUSSMANN, T., SUCKOW, F., WILPERT VON, K., WOLFF, B.: Forstliches Umweltmonitoring für den Wald der Zukunft. In: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Berlin (Hrsg.)
- PELZ, ST., BENDER, G., BECKER, G., BÜCKING, M.: Eigenschaften von Rund- und Schnittholz Japanischer Lärchen aus rheinland-pfälzischen Beständen. *Forst und Holz* 58 (19): 571-575.
- PELZ, ST., MEHLIN, I., BECKER, G., BÜCKING, M.: Eigenschaften und Verwendungsoptionen von *Abies grandis* und *Abies procera* — Zusammenfassende Ergebnisse einer Literaturstudie. *Forst und Holz* 58 (10): 290-296.
- PETERCORD, R.: Buchdrucker und Kupferstecher stoppen. *Rheinische Bauernzeitung*, 57 (49): 18-20
- PETERCORD, R.: Woran krankt die Buche? *Rheinische Bauernzeitung*, 57 (49): 13-15

- PETRI, H. und DONG, P. H.: Weiserflächen für die praktische Wirtschaft. Deutscher Verband forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde, Jahrestagung in Torgau, 02.-04. Juni 2003, S. 205-214.
- Roeder, A.: Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz. In: SCHAUDER, K. (Hrsg.): Im Herzen des Pfälzerwaldes. Trippstadt in Geschichte und Gegenwart. Verlag Arbogast (2003) S. 175-177
- ROEDER, A.: Forstbetriebliches Management bei zeitlich offenen Entscheidungsfeldern – wie gehen wir mit Langfristigkeit um? Forst und Holz (2003) 58. Jg. Nr.11, S. 315-318, Nr. 12, S. 364-367
- ROSEN, WIESEN: „Ergebnisse aus Untersuchungen von Naturwaldreservaten aus Rheinland-Pfalz: waldstrukturelle Entwicklungen in Abhängigkeit von Standort, Flora und Fauna im Flächenvergleich“. Exkursionsunterlagen zum Seminar „Naturwaldreservate“ am 11.09.2003 in Ludwigswinkel.
- ROTH, A., KENNEL, E., KNOKE, T., MATTHES, U.: Die Linien-Intresekt-Stichprobe: Ein effizientes Verfahren zur Erfassung von liegendem Totholz? Forstw. Cbl. 122: 318-336.
- SCHERZER, J.; WUNN, U. & SCHULTZE, B.: Einfluss des Faktorenkomplexes „Wasserhaushaltsmodell-Anwender“ auf Modellparameter und Simulationsergebnisse am Beispiel eines Eichenmischbestandes im Pfälzerwald. Berichte Freiburger Forstliche Forschung, Heft 49: Boden- und Wasservorsorge, S. 207-218.
- SCHMITT, H.P.; MAURER, W.D.; ARENHÖVEL, W.; BERGMANN, F.; HOSIUS, B. & LEINEMANN, L. (2003): Genetische Inventuren an Douglasienbeständen. *AFZ-Der Wald*, Heft Nr. 25/03, pp.1287-1290.
- SCHNEIDER, R., SCHÜLER, G., REICHARDT, M. und D. SCHRÖDER: Waldbodenregeneration nach Befahrung mit einer Forstmaschine. Mitt. d. DBG, Bd. 102, H. 1, 127-128
- SCHÜLER, G.: Hochwasservorsorge in Waldgebieten Südwestdeutschlands. Ber. Freiburger Forstliche Forschung, H. 49, 177 – 194
- SEEGMÜLLER, S. und JOCHUM, M. (2003): Holzqualität erkrankter Buchen. *AFZ/Der Wald* (58): 204-206.
- SEIFERT, T., PRETZSCH, H., BÜCKING, M. (2003): „Mittelwaldfichten“ aus dem Hochwald ? - Teil II: Jahrringbreiten, Abholzigkeit und Astigkeit langkroniger Fichten. *Forst und Holz* 58 (15/16): 473-477.
- SEIFERT, T., PRETZSCH, H., BÜCKING, M.: „Mittelwaldfichten“ aus dem Hochwald ? - Teil I: Gestalt und Wachstum langkroniger Fichten. *Forst und Holz* 58 (13/14): 420-426.
- WAGNER, I.; SCHMITT, H.P.; MAURER, W. & TABEL, U.: Isozyme polymorphism and genetic structure of *Malus sylvestris* (L.) MILL. in western areas of Germany with respect to *Malus x domestica* Borkh. ” (Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics in Angers (F) am 1.-5.09.2003. *Acta Horticulturae* (im Druck).
- WAGNER, I.; TABEL, U.; SCHMITT, H.P. & MAURER, W.D.: Genetische Struktur von Wildäpfeln (*Malus sylvestris* (L.) MILL.) aus Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu Kulturäpfeln (*Malus x domestica* BORKH.). **Poster** mit zweiseitiger Zusammenfassung in den Tagungsunter-

lagen zum Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz: Umsetzung des Konzepts zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen am Beispiel des Bundeslandes Rheinland-Pfalz“ am 28./29.10.2003 auf dem Hambacher Schloss bei Neustadt/W.

Fachvorträge

- BALCAR, P.: „Aufgaben der Abteilung Wald- und Wildökologie mit Schwerpunkt Naturwaldreservate-Programm in Rheinland-Pfalz“. Im Rahmen des Besuches von Studenten des Lehrstuhls für Landnutzungsplanung und Naturschutz der TU München am 12.06.2003 in Trippstadt.
- BALCAR, P.: „Aufgaben und Neuausrichtung der Abteilung Wald- und Wildökologie der FAWF Trippstadt“. Im Rahmen einer Informationsveranstaltung für die Kreisgruppe Südliche Weinstraße des Landesjagdverbandes Rheinland-Pfalz am 22.02.2003 in Trippstadt.
- BALCAR, P.: „Baumart Douglasie im Naturwaldreservat Grünberg: Möglichkeiten und Grenzen der in situ-Generhaltung“. Im Rahmen der Exkursion zum Fachkolloquium „Zwei Jahrzehnte Genresourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz“ am 29.10.2003.
- BALCAR, P.: „Bedeutung der Ergebnisse waldstruktureller Untersuchungen sowie der Flora und Fauna in Naturwaldreservaten für die forstliche Praxis“. Im Rahmen der Exkursion in das Naturwaldreservat Schwappelbruch am 14.11.2003 im Forstamt Neupfalz.
- BALCAR, P.: „Deutsch-französische Zusammenarbeit im grenzüberschreitenden Naturwaldreservat Adelsberg/Lutzelhardt, Beispiele für gemeinsame Untersuchungen und Aktionen mit Ausblick auf das geplante INTERREG III A-Projekt“. Im Rahmen der Bereisung des MAB-Nationalkomitees anlässlich der periodischen Überprüfung des Biosphärenreservates Pfälzerwald-Nordvogesen am 07.11.2003 in Fischbach.
- BALCAR, P.: „Entwicklung natürlicher Buchenwälder in verschiedenen Naturwaldreservaten des Pfälzerwaldes – Ergebnisse waldstruktureller Aufnahmen in der Zeitreihe“. Im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 09.09.2003 in Ludwigswinkel.
- BALCAR, P.: „Grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Frankreich am Beispiel des deutsch-französischen Naturwaldreservates Adelsberg/Lutzelhardt“. Im Rahmen der 5-tägigen Veranstaltung des Ministerium für Umwelt und Forsten „Erlebniswoche Natur und Sport im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Nordvogesen“ am 03.09.2003.
- BALCAR, P.: „Naturwaldforschung in Rheinland-Pfalz. Ergebnisse aus dem Naturwaldreservat Stelzenbach, Forstamt Nassau“. Im Rahmen der Exkursion mit NABU Rennerod des Naturwaldreservates Stelzenbach am 02.09.2003 im Forstamt Nassau.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservat Nauberg: Repräsentant für Perlgras-Buchenwälder und Stieleichen-Hainbuchenwälder auf Basalt in Rheinland-Pfalz, Untersuchungsergebnisse und Stellung im Naturwaldreservate-Programm von Rheinland-Pfalz“. Im Rahmen der Verhandlungen zum Vorhaben Basaltabbau im Bereich des Naubergs am 26.08.2003 in Hachenburg.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservat Pfaffenberg und Ergebnisse aus ausgewählten Buchen-Naturwaldreservaten im Pfälzerwald zu Bestandesentwicklungen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Standorten und Ausgangssituationen“. Im Rahmen der Exkursion für die Studenten des Lehrstuhls für Landnutzungsplanung und Naturschutz der TU München am 13.06.2003 im Biosphärenreservat Pfälzerwald.
- BALCAR, P.: „Naturwaldreservate des Bienwaldes – Weiserflächen für die biologische Vielfalt?“ Im Rahmen der Veranstaltung „Aktuelle Versuchsergebnisse für die Forstliche Praxis 2003“ am 21.05. und 22.05.2003 in Büchelberg.

- BALCAR, P.: „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz: Aufgaben, Ziele, Auswahlkriterien, Forschungsprogramme sowie Stand der Ausweisung und Forschung“. Im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 09.09.2003 in Ludwigswinkel.
- BALCAR, P.: „Rheinland-pfälzisches Programm zur Untersuchung von Naturwaldreservaten. Forschungsergebnisse aus dem Naturwaldreservat Stelzenbach“. Im Rahmen der 61. Jahrestagung des Deutschen Forstvereins am 27.09.2003 in Nassau.
- BALCAR, P.: „Zielsetzung und Forschung in Naturwaldreservaten, Ergebnisse zu baumartenspezifischen Wuchsdynamik und zur Totholzstehung aus 30-jähriger Beobachtung von Naturwaldreservaten, grenzüberschreitende Zusammenarbeit“. Im Rahmen der 5tägigen Waldbauexkursion französischer Studenten mit Professor Y. Bastien und Herrn S. Hein (ENGREF, Nancy) am 08.04.2003 im Forstamt Schönau.
- BLOCK, J., EISENBARTH, E.: Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgischen Grenzraum – Vorläufige Handlungsempfehlungen. Informationsveranstaltungen in Kell am See, Rambrouch (Luxemburg) und Gondelsheim am 09., 10. und 11.09.2003
- BLOCK, J., SCHRÖCK, H.W.: Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Vitalitätsweiser am Beispiel von Traubeneichen im Pfälzerwald. Workshop Integrierende Auswertungen Forstliches Umweltmonitoring Bonn-Röttgen 24-26.02.2003
- BLOCK, J.: INTERREG IIIA-Projekt zur Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgischen Grenzraum. Informationsveranstaltung im Ministerium für Umwelt und Forsten, Mainz, 03.06.2003
- BLOCK, J.: Waldökosystem- und Waldschadensforschung in Rheinland-Pfalz. Wissenschaftliches Kolloquium der LUFA Speyer, 05.11.2003
- BÜCKING, M.: Forstliche Nutzung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, 27.10-31.10.2003.
- BÜCKING, M.: Gegenwart und Zukunft rheinland-pfälzischer Regelungen zur Walderschließung. Workshop der Sektion Forsttechnik „Empfehlungen zur Feinerschließung unter den Rahmenbedingungen Technik, Bodenschutz und Verfahrensgestaltung“. 13.03.-14.03.2003
- BÜCKING, M.: Holzerntesystemplanung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg, 20.01.-24.01.2003.
- BÜCKING, M.: Kurzpräsentation des rheinland-pfälzischen Verfahrens zur Erstellung des Regionalen Waldberichtes, seiner Inhalte und des Verfahrens zur Systemstabilität. Seminar zur Pan-Europäischen Forstzertifizierung (PEFC) auf Burg Rabenstein (Fränkische Schweiz) am 04.06.-05.06.2003.
- BÜCKING, M.: Langkronige „Mittelwaldfichten“ als Vorbild einer Produktionsstrategie „Wertholz“ bei der Fichte? Vortrag anlässlich des Berufungskolloquiums für die Professur „Arbeitslehre, Forsttechnik, Forstnutzung, Holzmarktlehre, Walderschließung sowie Berufs- und Arbeitspädagogik“ an der Thüringer Fachhochschule für Forstwirtschaft, Schwarzburg.
- BÜCKING, M.: Wachstumsgang und Qualität von Fichtenstarkholz. Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis. 21. und 22.05.2003.

- DONG, P. H. (gemeinsam mit H. PETRI): Weiserflächen für die praktische Wirtschaft. Deutscher Verband forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Ertragskunde Jahrestagung in Torgau, 02.-04. Juni 2003
- DONG, P. H.: Biologische Rationalisierung im Waldbau am Beispiel der Baumart Kiefer. Deutscher Verband forstlicher Forschungsanstalten, Sektion Waldbau Jahrestagung in Birmensdorf, 10.-12. September 2003
- DONG, P. H.: Vorlesung über „Waldbau in den Tropen“. University of Agriculture and Forestry, Ho Chi Minh City, Vietnam, November-Dezember 2003
- ENGELS, F.: „Wie ist es um unseren Wald bestellt“, Tagung des Erwachsenenbildungswerks der Kolpingfamilie Kaiserslautern-Ost, 19.09.2003
- ENGELS, F.: Umweltmonitoring im Wald und Entwicklung der Waldschäden. Tagung des Waldbauvereins Otterberg, 15.01.2003
- HEINTZEN, P.: „Genressourcenerhaltung“ anlässlich des Besuchs einer Delegation der „Naturfreunde Senegals“ an der FAWF in Trippstadt am 13.08.2003.
- HEINTZEN, P.: „Vom Mutterbaum zur Samenplantage“ beim Seminar 2.6 „Biologische Vielfalt im Walde – Waldgenressourcen“ (Bildungsangebot der Landesforsten 2003) an der FAWF in Trippstadt am 17.09.2003.
- HOHMANN, U. & HUCKSCHLAG, D.: Strahlende Wildschweine - Zur grenzwertüberschreitenden Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz. Congress of Mammalogy and Wildlife Biology, Bern, 21.9. – 25.9.2003.
- HOHMANN, U., HUCKSCHLAG, D.: „Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen der Organisation eines Messtransekts zur Untersuchung der Radiocäsiumflächenbelastung im Pfälzerwald mit den Herren Ziß und Henschel vom Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht am 19.03.2003 in Trippstadt
- HOHMANN, U.: „Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen eines Besuchs des Vorstandes der Kreisjägerschaft Südliche Weinstraße am 22.02.2003 in Trippstadt
- HOHMANN, U.: „Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen der Exkursion des Lehrstuhls für Landnutzungsplanung und Naturschutz der TU München – Wissenschaftszentrum Weihenstephan – am 12.06.2003 in Trippstadt.
- HOHMANN, U.: „Strahlende Wildschweine im Pfälzerwald- ein Zwischenbericht. Informationsveranstaltung der FAWF für das MUF, Mainz, 3.06.2003
- HOHMANN, U.: Forschung im Dienste der Jagd. Vortrag im Rahmen der 61. Jahrestagung des Deutschen Forstvereins e. V. in Mainz, 25. – 27.9.2003, Fachexkursion zum Thema: Jagdmarketing – Vom Privileg staatlicher Förster zum Selbstverständnis eines jagdlichen Dienstleisters, , 27.09.03, Forstamt Hochspeyer.
- HOHMANN, U.: Radiocäsiumbelastung und Untersuchungen zur Populationsdynamik von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz. Bildungsveranstaltung Landesforsten, Trippstadt, 8. und 17.07.2003.

- HOHMANN, U.: Radiocäsiumbelastung und Untersuchungen zur Populationsdynamik von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz. Tagung des Silbernen Bruchs, 30.08.2003 in Trippstadt
- HOHMANN, U.: Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz und Untersuchungen zur Populationsdynamik von Schwarzwild im Rahmen der Bekämpfung der Europäischen Schweinepest. Vortrag Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung Neumühle, 1.12.2003 in Münchweiler a. A..
- HOHMANN, U.: Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz. Tagung der Kreisjägerschaft Südl. Weinstraße, 17.10.2003, Annweiler.
- HOHMANN, U.: Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz und Untersuchungen zur Populationsdynamik von Schwarzwild im Rahmen der Bekämpfung der Europäischen Schweinepest. Vortrag Direction Eau et Forêts, 1.12.2003 in Esch-Luxemburg.
- HOHMANN, U: „Erste Ergebnisse der Pilotstudie über die Ursachen der Radiocäsiumkontamination von Wildschweinfleisch in Rheinland-Pfalz“, internes FAWF-Seminar, 24.02.2003 in Trippstadt
- HOHMANN, U: „Pelzige Nachbarn – Erforschung und Konfliktmanagement der Waschbärvorkommen in Kassel“, Naturkundemuseum Kassel, 28.03.2003
- HOHMANN, U: „Untersuchungen zu urbanen Waschbärvorkommen am Beispiel der Stadt Kassel“, Jahrestagung des Verbandes deutschen Schädlingskämpferverband e. V., Bad Homburg, 21.03.2003
- HOHMANN, U: Der Waschbär in Europa. Seminar Wildlife Biology & Conservation der Universität Bern, 11.12.2003 in Bern.
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs - Einführung in seine Lebensweise, die Nachweiserkennung und die bisherigen Aktivitäten zur Förderung seiner Rückkehr in den Pfälzerwald“ im Rahmen der „Grünen Woche“ am 02.05.2003 in Trippstadt
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs – Biologie, Ökologie, Nachweiserkennung und Maßnahmen zur Förderung seiner Rückkehr“ im Rahmen der Ausbildung der Forstwirte an der Berufsschule Bad Kreuznach am 15.12.2003.
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs im Pfälzerwald – Maßnahmen zur Förderung der Rückkehr des Luchses“ im Rahmen der Ausbildung der Referendare am 14.02.2003 in Trippstadt
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs im Pfälzerwald – Maßnahmen zur Förderung der Rückkehr des Luchses“ im Rahmen einer Veranstaltungsreihe der Referates für Grünflächen und Forsten Kaiserslautern auf der Landesgartenschau am 17.07.2003 in Kaiserslautern.
- HUCKSCHLAG, D.: „Der Luchs kehrt zurück“ im Rahmen der Lehrerfortbildungen „Unterricht im Wald“ der Regionalen Arbeitsgemeinschaft Forstamt Speyer am 04.06.2003 im Wildpark Ludwigshafen-Rheingönheim
- HUCKSCHLAG, D.: „Radiocäsiumbelastung von Wildschweinen in Rheinland-Pfalz“ im Rahmen der Ausbildung der Referendare am 14.02.2003 in Trippstadt
- HUCKSCHLAG, D.: „Situationsbericht aus Rheinland-Pfalz“ im Rahmen des Workshops „Die Rückkehr faszinierender Großsäuger nach Mitteleuropa“ am 30.01.2003 in Stuttgart
- HUCKSCHLAG, D.: „Status des Luchses im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ im Rahmen der BUNDTagung „Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ am 17./18.10.2003 in Trippstadt.

- HUCKSCHLAG, D.: „Statusberichte aus Deutschland: Pfälzerwald“ im Rahmen der Fachtagung „Luchsmanagement in Mitteleuropa“ am 10./11.11.2003 in Zwiesel.
- HUCKSCHLAG, D.: „Wiedereinbürgerung Luchs“ im Rahmen der Exkursion des Lehrstuhls für Landnutzungsplanung und Naturschutz der TU München – Wissenschaftszentrum Weihenstephan – am 12.06.2003 in Trippstadt.
- MATTHES, U.: „Naturwaldreservate und Kernzonen im Biosphärenreservat“ im Rahmen der BUND-Tagung „Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ am 17. und 18.10.2003 in Trippstadt
- MATTHES, U.: „Waldlandschaftsökologische Forschung und Monitoring im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ anlässlich eines Besuches des Lehrstuhls für Landnutzungsplanung und Naturschutz der TU München in Trippstadt am 12. und 13. Juni 2003
- MATTHES, U.: „Wie erfassen wir 'nachhaltige Entwicklung'? – Monitoring-Konzept für das Biosphärenreservat“. Berichte aus der FAWF am 03.06.2003 im MUF
- MAURER, W.D.: „Geheimnis ‚Genetische Diversität‘ und wie wir es bei Waldbaum- und Strauchgehölzarten zu lüften versuchen“ beim 2. Kuseler Symposium „Natur ist Vielfalt“ auf Burg Lichtenberg bei Kusel am 11.11.2003.
- MAURER, W.D.: „Genressourcenbestände – Stand der Dinge und Auswahlkriterien“ – Seminar für Forstreferendare an der FAWF in Trippstadt am 14./15.05. 2002.
- MAURER, W.D.: „Konzeption eines genetischen Monitorings“ beim Arbeitstreffen der *ad-hoc*-Expertengruppe „Biodiversität“ am Bundesamt für Ernährung und Forstwirtschaft in Frankfurt/M. am 20.03.2003.
- MAURER, W.D.: „Vor- und fürsorgliche Maßnahmen in Rheinland-Pfalz im Rahmen des Bundeskonzeptes“ beim Seminar 2.6 „Biologische Vielfalt im Walde – Waldgenressourcen“ (Bildungsangebot der Landesforsten 2003) an der FAWF in Trippstadt am 17.09.2003.
- PETERCORD, R.: Aktuelle Untersuchungen zur Buchenerkrankung in Rheinland-Pfalz. Tagung der Waldschutzexperten der deutschen Bundesländer, Kirchhunden, 02.07.2003
- PETERCORD, R.: Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgischen Grenzraum. SGD-Süd, 15.09.2003
- PETERCORD, R.: Käfermonitoring im Rahmen der aktuellen Buchenerkrankung in Rheinland-Pfalz. Universität Kaiserslautern, FB Biologie, 01.07.2003
- PETERCORD, R.; PARINI, C.: Aktueller Kenntnisstand über Schadablauf und mögliche Ursachen der Buchenerkrankung. Informationsveranstaltung in Kell am See, Rambrouch (Luxemburg) und Gondelsheim am 09., 10. und 11.09.2003
- ROEDER, A: Kann man mit Wäldern rechnen? Zwischen Liquiditätssicherung und Gemeinwohlverpflichtung. Seminar in Hachenburg am 18./19.08.03
- ROSEN, S., WIESEN, E.: „Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz: Aufgaben, Ziele, Auswahlkriterien, Forschungsprogramme sowie Stand der Ausweisung und Forschung“. Im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 11.09.2003 in Ludwigswinkel.

- Rosen, S., Wiesen, E: „DURCHFÜHRUNG DER WALDSTRUKTURELLEN AUFNAHME IN NATURWALDRESERVATEN UND ERGEBNISSE DIESER AUFNAHME IM NATURWALDRESERVAT MUMMELSKOPF“. IM RAHMEN DER FORSTLICHEN FORTBILDUNG AM 11.09.2003 IN LUDWIGSWINKEL
- ROSEN, WIESEN: „Ergebnisse weiterer Spezialuntersuchungen im Naturwaldreservat Mummelskopf“. Im Rahmen der forstlichen Fortbildung am 11.09.2003 in Ludwigswinkel.
- SCHÜLER, G.: „Bodenschäden durch Forstmaschinen – Erfassung von natürlichen Regenerationsprozessen auf einer befahrenen Fläche“. Tagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft in Frankfurt/Oder, 30.08. – 07.09.2003.
- SCHÜLER, G.: „Hochwasservorsorge durch Waldbewirtschaftung“. Vortrag anlässlich des Tages des Waldes und des Wassers in der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt, 21.03.2003
- SCHÜLER, G.: „Hochwasservorsorge in den Waldgebieten Südwestdeutschlands“. Gemeinsames Kolloquium des DBG-Arbeitskreises Waldböden und der Sektion Wald und Wasser im Verband Forstlicher Versuchs- und Forschungsanstalten, Freiburg, 13.-15.05.2003
- SCHÜLER, G.: „The effects of Liming for Soil protection in Forest Ecosystems“. Informationsveranstaltung für französische Wissenschaftler der INRA, Trippstadt, 14.02.2003
- SCHÜLER, G.: Hochwasservorsorge durch Waldbewirtschaftung“. Vortrag vor dem Obst- und Gartenbauverein, Leimen, 05.09.2003
- SCHÜLER, G.: Vorlesung „Bodenkunde und Standortkartierung in den Tropen“ an der University of Agriculture and Forestry in Ho Chi Minh City, Vietnam, 01.11. – 15.12.2003
- SCHÜLER, G.: Vorlesung „Bodenzustand in Waldökosystemen“ an der Universität Trier, 05.11.2002 – 18.02.2003
- SCHÜLER, G.: Vorlesung „Forstliche Standortkartierung“ an der Universität Trier, 06.05. – 29.07.2003
- SEEGMÜLLER, S.: Einschnittsoptimierung geschädigter Buchen. Vortrag auf dem internen FAWF-Kolloquium am 23.09.2003 in Trippstadt.
- SEEGMÜLLER, S.: Holzqualität der erkrankten Buchen. Vortrag auf der Informationsveranstaltung „Buchenerkrankung im deutsch-luxemburgischen Grenzraum. Schadsituation, Ursachen, Handlungsempfehlungen“ am 09., 10. und 11.09.2003 in Kell am See, Rambrouch und Gondelsheim.

Diplomarbeiten in Projekten der FAWF

BÄRISCH, S.: Bestimmung der Veränderung des Kronendaches eines Waldbestandes durch digitale photogrammetrische Auswertung von Luftbildern. Dargestellt am Beispiel des Naturwaldreservates „Sutterpferch“ für den Zeitraum 1985 bis 2001. Diplomarbeit an der Universität Trier, Fachbereich Geographie/Geowissenschaften, 143 Seiten,

Leitung: Prof. Dr. Joachim Hill

Beratung: Dr. Patricia Balcar, Friedrich Engels, Thomas Huber

LESSMEISTER, J.: Vorkommen und Ausbreitung von Reynoutria-Arten im Landkreis Kusel. Dipl.arbeit an der Universität Rostock, Institut für Biodiversitätsforschung. Abschluss: 04/2004

Leitung: Prof. Dr. S. Porembski

Beratung: Prof. Dr. Axel Roeder, Dr. Ulrich Matthes

Internationale Zusammenarbeit

Lehrveranstaltung im Rahmen einer Kooperationsvereinbarung zwischen der University of Agriculture and Forestry in Ho Chi Minh City, Vietnam und der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz in Ho Chi Minh City im Nov. / Dez. 2003 (DONG, P.H., SCHÜLER, G., TABEL, U., LEIS, H., AKCA, A.)

COST-Technischer Ausschuss „Forstwirtschaft und Forstprodukte“ der Europäischen Union, Tagungen in Paris 19.-20.02 und Warschau 26.-30.11.03 (ROEDER)

Evaluation des COST-Projektes „National Forest Programmes“ in Wien vom 14.-16.09.03 (ROEDER)

Deutsch-französische Arbeitsgruppe „Biodiversität“ im Biosphärenreservat Pfälzerwald-Vosges du Nord, Sitzungen in Ludwigswinkel am 13.03. und 10.09.03 (MATTHES, ROEDER)

Ausbildung von Praktikantinnen und Praktikanten

1 Studentin der Biologie der Technischen Universität Kaiserslautern: 3 Wochen

1 Studentin der Umweltwissenschaften der Universität Trier: 2 Wochen

1 Studentin der Biologie der Technischen Universität Kaiserslautern: 2 Wochen

1 Schülerin des Hohenstaufen-Gymnasium Kaiserslautern: 1 Woche

Ausrichtung von Fachexkursionen, Fachtagungen, Führungen und Lehrgängen

Holzerntesystemplanung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg. (BÜCKING)	20.01.-24.01.03
Vertiefungsblock-Vorlesung „Forstökonomie“ an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften in Freiburg (ROEDER)	27. - 28.01.2003 03. - 07.02.2003
Ausbildung und Exkursion mit Forstreferendaren, Rheinland-Pfalz (BLOCK, DONG, ROEDER)	14.02.2003
Vorstellung eines neuen Verfahrens zur Bewertung von Schältschäden (nach SCHALLER). Tagung für Mitarbeiter der obersten und oberen Jagdbehörde. (BÜCKING)	17.02.-18.02.03
Vorlesung “Bodenzustand in Waldökosystemen“ an der Universität Trier (SCHÜLER)	05.11.2002 – 18.02.2003
Führung im Isoenzymlabor einer Gruppe von 20 Personen der Kreisgruppe ‚Südliche Weinstraße‘ (MAURER)	22.02.2003
Führung des Veterinärs Herrn Hoppe (Wachenheim) durch das Wildökologische Labor (HOHMANN, U., HUCKSCHLAG, D.)	26.02.2003
Führung der Herren Ziß und Henschel vom Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht zur Umweltkontrollstation Merzalben zwecks Organisation eines Messtransekts zur Untersuchung der Radiocäsiumflächenbelastung im Pfälzerwald (HOHMANN, U., HUCKSCHLAG, D., BLOCK, J.)	19.03.2003
Exkursion mit den Waldbau-Referenten, Johanniskreuz, Elmstein, Kaiserslautern, 03. April 2003 (DONG, TABEL)	03.04.2003
Exkursion in das grenzüberschreitende Naturwaldreservat Adelsberg-Lutzelhardt mit französischen Forststudenten und Professor Y. Bastien sowie Herrn S. Hein im Rahmen einer 5-tägigen Waldbauexkursion der ENGREF, Nancy im Forstamt Schönau (BALCAR, SCHUMACHER)	08.04.2003
Abschiedsexkursion für und mit Uwe Tabel, Elmstein, Kusel, Johanniskreuz, (DONG, TABEL)	17.04.2003
Führung von 12 Teilnehmern des Internationalen Promotions Programms (IPP) der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Universität Freiburg, in der FAWF Trippstadt (MATTHES, ROEDER)	02.05.2003
Vertiefungsblock-Vorlesung „Waldmesslehre“ an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften in Freiburg (ROEDER)	05.-09.05.2003
Exkursion mit den Mitarbeitern der FAWF, Landstuhl, Hochspeyer, (BÜCKING, DONG)	16.05.2003

Umweltmonitoring im Wald und Symptome der Waldschäden an Eiche und Buche, Exkursion an die UKS Merzalben für den Waldbauverein Otterberg (ENGELS)	17.05.2003
Exkursion in das Naturwaldreservat Stuttpferch im Bienwald im Rahmen der Veranstaltung „Aktuelle Versuchsergebnisse für die forstliche Praxis 2003“ im Forstamt Kandel (BALCAR, BLOCK, BÜCKING, DELB, ROEDER, SCHRÖCK)	21.05.-22.05.2003
Vortragsveranstaltung „FAWF – Aktuell“ im Ministerium für Umwelt und Forsten in Mainz (BLOCK, HOHMANN, MATTHES, ROEDER)	03.06.2003
Organisation und Durchführung einer Fachexkursion „Wald- und wildökologische Forschung an der FAWF und im Biosphärenreservat Pfälzerwald“ für die Studenten des Lehrstuhls für Landnutzungsplanung und des Lehrstuhls der TU München in Trippstadt und im Biosphärenreservat Pfälzerwald (BALCAR, BLOCK, HOHMANN, HUCKSCHLAG, KURZMEIER, MATTHES, SCHUMACHER)	12.06.-13.06.2003
Vertiefungsblock „Wanderexkursion“ an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften in Freiburg (ROEDER)	09.-15.06.2003
Exkursion mit Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht (LfUG) Oppenheim, Johanniskreuz, (DONG)	17.06.2003
Betriebswirtschaftliches Seminar für Forsteinrichter in Hachenburg (ROEDER)	26.05.2003 05.06./18.06.2003
Führung der Mitarbeiterin der Direction Eaux et Forets, Luxemburg, Sandra Cellina durch die FAWF und Einführung in die Mageninhaltanalysen bei Wildschweinen zwecks Ausloten von Kooperationsmöglichkeiten (HOHMANN, U., HUCKSCHLAG, D.)	24.06.2003
Einführung in die mathematisch-theoretischen und praktischen Grundlagen der Winkelzählprobe. Lehrveranstaltung im Rahmen der 11. Modellierungswoche für Schüler und Lehrkräfte allgemeinbildender Schulen, durchgeführt vom Fachbereich Mathematik der Universität Kaiserslautern (AG Technomathematik). (BÜCKING)	25.06.2003
EDV-Kurs: CD brennen mit Nero (WUNN)	04.07.2003
EDV-Kurs: CD brennen mit Nero (WUNN)	07.07.2003
Durchführung des Seminars „Waldlandschaftsökologie“ im Rahmen des Forstlichen Bildungsangebotes (MATTHES, U.)	08. / 17.07.2003
Führung einer Jugendgruppe aus Frankfurt und Vortrag zum Thema „Der Luchs - Einführung in seine Lebensweise, die Nachweiserkennung und die bisherigen Aktivitäten zur Förderung seiner Rückkehr in den Pfälzerwald“ (HUCKSCHLAG, D.)	21.07.2003

Schulungsseminar „Verfahren und Durchführung der terrestrischen Waldschadenserhebung, Eichung in der Ansprache des Kronenzustandes von Waldbäumen“ für das Personal der terrestrischen Waldschadenserhebung (ENGELS, WEHNER)	21.07.-25.07.2003
Vorlesung “Forstliche Standortkartierung” an der Universität Trier mit Exkursion nach Gerolstein (SCHÜLER)	06.05. – 29.07.2003
Vorstellung der FAWF und Führung im Isoenzymlabor eines 18-köpfigen Personenkreises des VIII. Internationalen Forst-Work-camps (FA Boppard) (MAURER)	06.08.2003
Führung einer internationalen Gruppe von Forstpraktikanten einschließlich Exkursion (BLOCK, DONG, MAURER)	06.08.2003
Führung von 20 Delegierten der „Naturfreunde Senegals“ an der FAWF (HEINTZEN, ROEDER, TEUBER)	13.08.2003
Seminar „Entscheidungsmethoden“ im Fortbildungsprogramm der Landesforsten in FBZ, Hachenburg (ROEDER)	18. - 19.08.2003
Exkursion mit den Waldbautrainern, Idar-Oberstein, Morbach, Traben-Trarbach, Bernkastel, (DONG, ROEDER)	02.09.2003
Exkursion mit NABU Rennerod im Naturwaldreservat Stelzenbach am Forstamt Nassau (BALCAR)	02.09.2003
Seminar der Landesforsten „Naturwaldreservate“ mit Exkursion in das Naturwaldreservat Mummelskopf, Forstamt Eppenbrunn (BALCAR, ROSEN)	09.09.2003
Seminar der Landesforsten „Naturwaldreservate“ mit Exkursion in das Naturwaldreservat Mummelskopf, Forstamt Eppenbrunn (ROSEN, WIESEN)	11.09.2003
Seminar 2.6 „Biologische Vielfalt im Walde – Waldgenressourcen“ mit Exkursion zur Klänge Elmstein, zum Kamp Antonihof und zum Generhaltungssamenplantagenzentrum Bosenbach/Jettenbach (FA Kusel) [Bildungsangebot der Landesforsten 2003] an der FAWF (HEINTZEN, MAURER)	17.09.2003
Führung von Teilnehmern am freiwilligen ökologischen Jahr zum Thema Umweltmonitoring im Wald an der UKS Merzalben (ROHE-WACHOWSKI)	18.09.2003
EDV-Kurs: CD brennen mit Nero (WUNN)	19.09.2003
Exkursion mit den Forsteinrichtern, FD Tübingen, Johanniskreuz, (DONG)	25.09.2003
Exkursion mit Forstverein, Hinterweidenthal, Johanniskreuz, Kaiserslautern, (DONG)	27.09.2003
Tagung des Deutschen Forstvereins, Exkursion „Hochwasservorsorge“ im Bundesforstamt Baumholder (SCHÜLER)	27.09.2003

Exkursion „Managementpläne für FFH-Gebiete; Forschungsergebnisse aus dem Naturwaldreservat Stelzenbach“ zur 61. Tagung des Deutschen Forstvereins im Forstamt Nassau (BALCAR)	27.09.2003
Führung von 19 Personen der deutschamerikanischen Frauengruppe Kaiserslautern in der FAWF (ROEDER)	09.10.2003
Führung einer Besuchergruppe: Aufgaben der FAWF. (JOCHUM, PETERCORD, TEUBER)	10.10.2003
Lehrveranstaltung am Institut für Landespflege der Universität Freiburg; Übernahme der Vorlesung „Abbauvorhaben“ im Rahmen des Themenblockes „Abbauflächen und Deponien“ (MATTHES, U.)	13. - 14.10.2003
Fortbildungslehrgang für Baumsteiger des Westerwaldes und des Hunsrücks, FA Boppard (HEINTZEN)	20.10.2003
Fortbildungslehrgang für Baumsteiger der Eifelregion, FA Mayen (HEINTZEN)	21.10.2003
Fortbildungslehrgang für Baumsteiger der Pfalz, FAWF Trippstadt (HEINTZEN)	22.10.2003
Durchführung des internationalen Fachkolloquiums „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz: Umsetzung des Konzepts zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen am Beispiel des Bundeslandes Rheinland-Pfalz“ auf dem Hambacher Schloss bei Neustadt/Wstr. (MAURER, EDER, HEINTZEN, THIBAUT) mit Exkursion „Maßnahmen der <i>in situ</i> - und <i>ex situ</i> -Generhaltung“ in den Pfälzerwald (FA Elmstein) und in das Generhaltungssamenplantagenzentrum Ulmet (FA Kusel) (BALCAR, EDER, GAGOV, HAASE, MAURER, TABEL)	28. - 29.10.2003
Exkursion „Baumart Douglasie im Naturwaldreservat Grünberg“ im Rahmen des Fachkolloquiums „Zwei Jahrzehnte Genressourcen-Forschung in Rheinland-Pfalz“ am Hambacher Schloss und diversen Waldstandorten (BALCAR u. a.)	29.10.2003
Forstliche Nutzung. Lehrauftrag beim Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg. (BÜCKING)	27.10.-31.10.03
EDV-Kurs: CD brennen mit Nero (WUNN)	10.11.2003
EDV-Kurs: Programmieren mit VBA für EXCEL (WUNN)	11.-13.11.2003
Exkursion in das Naturwaldreservat Schwappelbruch mit Referentinnen und Forstamtsleiterinnen am Forstamt Neupfalz (BALCAR)	14.11.2003
EDV-Kurs: Programmieren mit VBA für EXCEL (WUNN)	02.-04.12.2003
Exkursion „Biosphere Reserve Nature Park Palatinate Forest / The Wine Industry in the Palatinate“ einer Gruppe mit 40 amerikanischen LehrerInnen	06.12.2003

(Programm „Germany Today“, Pfalzakademie Lambrecht) (MAURER)

Seminar über nachhaltige Forstwirtschaft an der University of Agriculture
and Forestry in Ho Chi Minh-City, Vietnam, (DONG, SCHÜLER, TABEL, LEIS,
AKCA)

01.11.–15.12.2003

Öffentlichkeitsarbeit

Verschiedene Interviews Presse, Rundfunk und Fernsehen zum Thema Buchenerkrankung (INTERREG III A-Projekt) (BLOCK, PETERCORD)

Ausstellung „Naturwaldreservate - unsere Urwälder von morgen - im Biosphärenreservat Pfälzerwald“. Im Schaufenster der Kur-Apotheke in Trippstadt, November 2002 bis Februar 2003 (BALCAR)

Forstpaten bei verschiedenen Waldjugendspielen von Pfälzer Forstämtern

WDR 5 „Hallo Ü-Wagen“: Diskussionsrunde zum Thema „Tiere in der Stadt“ am 08.01.2003 (HOHMANN)

Verschiedene Interviews für Zeitung, Rundfunk und Fernsehen anlässlich des Beginns der terrestrischen Waldschadenserhebung verbunden mit den sichtbar werdenden Schäden in Folge der Sommer-trockenheit 2003 (ENGELS)

Fernsehbeitrag für Südwestrundfunk Rheinland-Pfalz zur Pressekonferenz Thema: Auswirkungen der extremen Hitze 2003 auf Eichen am Beispiel der Umweltkontrollstation Merzalben (SCHRÖCK)

Veranstaltung der Kreisgruppe des Deutschen Jagdschutzverbandes an der FAWF (BALCAR, HOHMANN, ROEDER, TABEL)

Vortrag: „Die Gefährdung tropischer Naturräume in Vietnam.“ Lions-Club Kirchheimbolanden, 11.02.2003 (DONG, Schüler)

Vortrag: „Hochwasservorsorge durch Waldbewirtschaftung“. Tag des Waldes und des Wassers, Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Neustadt, 21.03.2003 (SCHÜLER)

Südwest Fernsehen TV-Reportage „Ulmensterben und Maßnahmen zur Erhaltung dieser Baumart“ im April 2003 (HEINTZEN, DRECHSEL, MAURER)

SWR-Fernsehbeitrag (Landesschau) „Seltene Tiere und Pflanzen“ am 19.05.2003 (HUCKSCHLAG)

Teilnahme am „Waldtag des Forstamt Bad Dürkheim“ zum Thema „Luchs in Rheinland-Pfalz“, Forstamt Bad Dürkheim, 15.06.2003 (HOHMANN, KURZMEIER)

Besuch einer Delegation der „Naturfreunde Senegals“ am 13.08.2003 (ROEDER, HEINTZEN, SEEGMÜLLER)

Verschiedene Interviews für Presse und Rundfunk zum Thema Trocken- und Hitzestressauswirkungen auf den Wald im August/September 2003 (BLOCK)

Standbetreuung „Arbeit der Samenklänge Elmstein“ sowie Baumsteigeaufführung anlässlich des Wildenburger Herbstlebnistages im September 2003 (HEINTZEN)

Vortrag: „Hochwasservorsorge durch Waldbewirtschaftung“. Obst- und Gartenbauverein Leimen, 05.09.2003 (SCHÜLER)

Ausstellung „Naturwaldreservate - unsere Urwälder von morgen - im Biosphärenreservat Pfälzerwald“. Bei der Leistungsschau Dudenhofen, am 18./19.10.2003 (BALCAR, HAASE, HUBER,)

Dauerausstellung „Früchte und Samen des Waldes“ an der Gartenschau Kaiserslautern am 08.09.-30.10.2003 (HEINTZEN)

SR-Fernsehbeitrag (Beo und Co) „Wie wild ist unser Wald“ am 19.11.2003 (HOHMANN)

SR-Fernsehbeitrag (Beo und Co) „Wie wild ist unser Wald. Von Luchsen, Wölfen und Wildkatzen.“ am 26.11.2003 (HUCKSCHLAG)

Fachliche Mitwirkung an der Pressekonferenz des Ministeriums für Umwelt und Forsten anlässlich der Veröffentlichung des Waldzustandsberichtes für Rheinland-Pfalz am 02.12.2003 (BLOCK)

Radiointerview zur Waldschadenssituation 2003 anlässlich der Waldschadens-
Pressekonferenz des MUF am 02.12.2003 (BLOCK)

Vorstellung des Biosphärenreservates Pfälzerwald (zusammen mit Dr. Seegmüller) anlässlich des Besuches von 7. Klassen der Gymnasien Weilerbach und Halle im Rahmen eines Schüleraustauschprojektes zum Thema „Jugend recherchiert Umwelt – 100 Schulen im Dialog“ am 20.05.2003 (MATTHES, U.)

Interview zum Thema „Kernzonenforschung im Biosphärenreservat“ für die ZDF-Fernsehsendung „zdf-umwelt unterwegs in deutschen Grenzregionen: Pfälzerwald und Vogesen“. Sendetermin: 17.08.2003 um 13:15 Uhr am 09.07.2003 (MATTHES, U.)

Mitarbeit in überregionalen Gremien

Arbeitsgruppe „Moose und Flechten“ zur Erstellung eines Leitfadens für die Untersuchung von Moosen und Flechten in Waldökosystemen (BALCAR)	Austausch der Gruppe per E-Mail
Fachbeirat – MPN, Sitzung in Mainz (ROEDER)	17.01.2003
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Forstliches Umweltmonitoring in Bonn (BLOCK)	21.01.2003
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Bodenzustandserhebung BZE in Bonn (BLOCK)	22./23.01.2003
Arbeitstagung „Großraubtierstrategie für Deutschland“ in Stuttgart (HUCKSCHLAG, D.)	29.01.2003
Arbeitskreis Datenmanagement Level I, Level II, Gotha (WUNN)	29. / 30.01.2003
Jahrestagung des Verbandes der Wildbiologen und Jagdwissenschaftler Deutschlands e. V. (VWJD) (HOHMANN, U.)	14.-15.02.2003
Teilnahme am internationalen Meeting der „Working Group on Biodiversity“ im Rahmen von ICP Forests in Sabaudia (Rom) (MATTHES, U.)	20.-22.02.2003
Bund-Länder-Arbeitsgruppe Forstliches Umweltmonitoring; Workshop, Integrierende Auswertung der Daten des forstlichen Umweltmonitorings in Röttgen (BLOCK)	24.-26.02.2003
Sitzung der Regionalen PEFC-Arbeitsgruppe Rheinland-Pfalz in Ebernburg (JOCHUM)	13.03.03
Workshop der Sektion Forsttechnik „Empfehlungen zur Feinerschließung unter den Rahmenbedingungen Technik, Bodenschutz und Verfahrensgestaltung (BÜCKING)	13.03.-14.03.03
Arbeitstreffen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genressourcen und Forstsaatgutrecht“ in Annweiler/Pfalz (MAURER, TABEL, HEINTZEN)	17./18.03.2003
Leitung der nationalen Ad hoc Gruppe Biodiversität zur Einführung des neuen Moduls „Biodiversität“ in das EU-weite Forstliche Umweltmonitoring „Forest Focus“ (BLOCK, MATTHES, MAURER)	20.03.2003
Entomologentagung 2003 in Halle (PETERCORD)	24.-28.03.2003
Kuratorium der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Sitzungen in Freiburg, (ROEDER)	01.04.2003
Arbeitskreis Forstliche Luftbildinterpreten, Tagung der mit Fernerkundung befassten Fachleute der Forstlichen Versuchsanstalten und Fakultäten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz in Graupa (ENGELS)	02.04.-04.04.2003
9. Jahrestagung 2003 des Förderkreises Speierling in Markelsheim/Bad Mer-	25./26.04.2003

gentheim (MAURER)	
Bundesarbeitsgruppe „Lebensraumkorridore für Mensch und Natur“ unter Vorsitz des BfN und des DJV (HOHMANN, U.)	7.-8.05.2003
Symposium mit Exkursion “Baum des Jahres 2003” in das UNESCO-Biosphärenreservat Spreewald (MAURER)	8./9.05.2003
Arbeitskreis „Waldböden“ der DBG und Sektion „Wald und Wasser“ im DVFFA – gemeinsames Kolloquium in Freiburg (BLOCK, SCHÜLER)	13.-14.05.2003
Schwarzerlen-Tagung mit Exkursion zum Baum des Jahres 2003 in Rott am Inn (MAURER)	23./24.05.2003
Symposium „Bundesinformationssystem Genetische Ressourcen BIG“ in Bonn (MAURER)	26.05.2003
Tagung der Sektion Ertragskunde im DVFF in Torgau (DONG)	02.- 04.06.2003
Seminar zur Pan-Europäischen Forstzertifizierung (PEFC) auf Burg Rabenstein (Fränkische Schweiz) (BÜCKING)	04.- 05.06.2003
Tagung zum Abstimmungskurs der Bund-Länder-Arbeitsgruppen „Dauerbeobachtungsflächen“ und „Inventurleiter der Waldschadenserhebung“ in Hann.Münden (Hessen) (ENGELS, SCHRÖCK, ZUM HINGSTE)	10.-13.06.2003
2. Arbeitstreffen mit Exkursion zwischen Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht (LfUG) Oppenheim und FAWF Trippstadt an der FAWF in Trippstadt (BLOCK, DONG, HOHMANN, HUCKSCHLAG, KURZMEIER, MATTHES, MAURER, ROEDER)	17.06.2003
Arbeitsgemeinschaft der Leiter der deutschsprachigen Forstlichen Forschungseinrichtungen, Tagung in Birmensdorf (ROEDER)	20./21.06.2003
Staatsexamen für den höheren Forstdienst in Eppenbrunn (ROEDER)	24./25.06.2003
Mitarbeit in der „Koordinierungsstelle zur Umsetzung der Organisationsreform der Landesforsten“ (BÜCKING)	Januar-Juli 2003
Länder-Expertengremium Waldschutz in Kirchhundem (BLOCK, PETERCORD)	02.-03.07.2003
Austausch über waldökologische Forschung, mögliche Kooperationen mit der Abteilung Waldökologie der FVA Freiburg in Freiburg und Taubergießen (BALCAR, ROSEN, WIESEN, SCHUMACHER, HUBER, KURZMEIER)	09.07.2003
Teilnahme an der Bund-Länder-Arbeitssitzung zum Forstlichen Umweltmonitoring in Bonn (MATTHES, U.)	14.08.2003
Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Frankfurt / Oder (Schüler)	30.08.–04.09.2003
Tagung der Sektion Waldbau im DVFF, Birmensdorf (DONG)	10.–12.09.2003

Level II Arbeitsgruppe „Wasserhaushalt“, Göttingen(SCHÜLER)	24.09.2003
Symposium „Produktvielfalt durch Ressourcenvielfalt“ in Bonn (HEINTZEN)	24.09.2003
Tagung der DV-Leiter der forstlichen Forschungsanstalten, Eberswalde (WUNN)	25. / 26.09.2003
Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Mitgliederver-sammlung in Mainz (ROEDER)	26.09.2003
Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Level II“ in Freising (BLOCK)	06.-08.10.2003
Arbeitskreis Forstliche Luftbildinterpreten, Tagung der mit Fernerkundung be-fassten Fachleute der Forstlichen Versuchsanstalten und Fakultäten aus Deutsch-land, Österreich und der Schweiz in Wien (ENGELS)	07.-10.10.2003
Sektion Biometrie und Informatik im DVFFA, Freiburg (WUNN)	09. / 10.10.2003
2. Kuseler Symposium „Natur ist Vielfalt“ auf Burg Lichtenberg bei Kusel (MAURER)	11.10.2003
Tagung des Arbeitskreises “Zustandserfassung und Planung” der AG Forstein-richtung, Dessau (DONG)	15.-16.10.2003
Landeswaldausschuss, Sitzungen in Mainz (ROEDER)	20.01.2003 03.07.2003 28.10.2003
Arbeitstreffen der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Erhaltung forstlicher Genres-sourcen und Forstsaatgutrecht“ an der BFH, Institut für Forstgenetik und Forst-pflanzenzüchtung in Großhansdorf (HAASE, MAURER)	5.-7.11.2003
UBA-Workshop: „Wirkung von Stickstoff auf Ökosysteme“ in Berlin (BLOCK)	09.-11.11.2003
Wissenschaftlicher Beirat des Biosphärenreservats Pfälzerwald- Vosges du Nord, Sitzungen in Lambrecht (ROEDER)	12.02./12.11.2003
Arbeitstreffen des Arbeitskreises Naturwälder an der Landesanstalt für Ökologie und Forstwissenschaft in Freising, Weihenstephan (BALCAR)	26.11.2003
AG Komponentensoftware (WSL, FVA Baden-Württemberg, NFV, FAWF) Freiburg (SCHWAPPACHER, WUNN)	09.12.2003
Dachverband der Agrarwissenschaften, Mitgliederversammlung in Frankfurt (ROEDER)	10.12.2003

Organisation

Stand 31.12.2003

Leitung

Direktor: Prof. Dr. Axel Roeder
 Stellvertreter: Dr. Joachim Block

Direktionsbüro

Büroleiter: Martin Teuber
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Mike Brando, Florian Frank, Sieglinde Hipp, Ingrid Leineweber, , Christdore Müller, Tilo Müller, Olivia Myers, Volker Schwappacher, Christine Saritas, Gabriele Steitz, Gerold Weckfort, Uwe Wunn

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	Verw. Dienst	Verw. Arbeiter	Zivi	gesamt
1	1	1	4,75	2	1	9,75

Abteilung A *- Waldwachstum -*

Abteilungsleiter: Prof. Dr. Axel Roeder
 Stellvertreter: PD Dr. habil. Gebhard Schüler
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Christel Bihl, Annemarie Cherdron, Dr. Dong Phan Hoang, Harald Früh, Robert Krämer, Hans-Joachim Mack, Michael Muth, Ingrid Neumann, Waltraud Reichert, Dietmar Weber, Stefan Willenborg

höh. Dienst	wiss. Mitarbeiter	geh. Dienst	Techn. Dienst	FW-Meister	Forstwirt	Verw. Dienst	gesamt
1	1,5	2	2,75	1	1	1	10,25

Abteilung B *- Genressourcen und Forstpflanzenerzeugung -*

Abteilungsleiter: N.N
 Stellvertreter: Dr. Werner Maurer
 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter: Silke Böhm, Christa Conrad, Kristina Drechsel, Flaviu Grancea, Patrick Heintzen, Dr. Werner Maurer, Christine Thibaut,

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
1	0	0,5	3	0,65	5,15

Abteilung C *- Waldschutz -*

Abteilungsleiter: Dr. Joachim Block
Stellvertreter: Hans Werner Schröck
Mitarbeiterinnen und
Mitarbeiter: Mike Brando, Friedrich Engels, Ingrid Gutheil, Eric Konrath, Dr. Ralf
Petercord, Dinah Placzek, Bärbel Röder, Rebekka Rohe-Wachowski, Juli-
us Schuck, Christian Schwitzke, Christine Saritas, Thomas Wehner,
Friedrich-Wilhelm zum Hingste

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
3	1	3	4	1	12

Abteilung D *- Arbeitswirtschaft und Forstnutzung -*

Abteilungsleiter: Dr. Michael Bücking
Stellvertreter: Dr. Stefan Seegmüller
Mitarbeiterinnen und
Mitarbeiter: Michael Jochum, Roland Krug, Silvia Schwarz

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
2	-	1	1	0,5	4,5

Abteilung E *- Wald und Wildökologie -*

Abteilungsleiter: Dr. Patricia Balcar
Stellvertreter: Dr. Ulrich Matthes
Mitarbeiterinnen und
Mitarbeiter: Christa Conrad, Heidrun Haase, Patrick Heintzen, Dr. Ulf Hohmann,
Thomas Huber, Ditmar Huckschlag, Dieter Kurzmeier, Stephan Rosen,
Silke Schumacher, Erwin Wiesen.

höh. Dienst	wiss. Mitarb.	geh. Dienst	techn. Dienst	Verw. Dienst	gesamt
2	1	6,25	0,5	0,25	10

Stellenübersicht

Mitarbeitergruppe	Abteilung						davon Drittmittelprojekte	Summe
	Verw.	A	B	C	D	E		
Beamte höh. Dienst	1	1	1	3	2	2		10
Wiss. Mitarbeiter	1	1,5		1		1	1,5	4,5
Beamte geh. Dienst	1	2	0,5	3	1	6,25		13,75
Angestellte techn. Dienst		2,75	3	4	1	0,5		11,25
Forstwirtsch. Meister		1						1
Forstwirt		1						1
Angestellte Verw. Dienst	4,75	1	0,65	1	0,5	0,25		8,15
Verw. Arbeiter	2							2
Zivildienstleistende	1							1
Gesamt								52,65

Stichwortverzeichnis

A

Altersbestimmung 39
Altholzschirm 1
Aluminium 1
Anbauversuch 1
Arbeitswirtschaft 2
Arteneinheitsuntersuchung 2
Ästung 2
Ästung 2
Auslesedurchforstung 2
Autochthone Gehölze 2

B

Baggerpflanzung 2
Baumholzalger 2
Beerntung 2
Befahrung 2
Betriebsanalyse 2
Betriebsführung 3
Betriebsführung 3
Biber 3
Bienwald 3
Bildarchiv 193
Biodiversität 3
Biodiversität 3
Biomasse 5
Biomasse 5
Biomasse-Blockheizkraftwerk 6
Biomasseproduktion 6
Biosphärenreservat 6
Biosphärenreservat Pfälzerwald 6
Biotische Schaderreger 6
Birken-Weiserfläche 8
Bodendauerbeobachtungsfläche 8
Bodenmelioration 9
Bodenrestauratlon 10
Bodenrestauratlon 10
Bodenrestauratlon 10
Bodenrestauratlonstechnik 10
Bodenschutz 10
Bodenschutzkalkung 11
Bodenschutzmaßnahmen 11
Bodenschutzmaßnahmen 12
Bodensickerwasser 13
Bodenversauerung 13
Bodenzustandserhebung 13
Bonität 13

Braunerde 13
Buchendauerbeobachtungsfläche 13
Buchenholzaufkommensprognose 14
Buchenholz-Nutzungsstrategien 16
Buchenkomplexkrankheit 16
Buchenmarktstudie 16
Buchenschäden 16
Buchenstammholz 16

C

Color-Infrarot-Luftbilder 16
Color-Infrarot-Luftbilder 16
Controlling 17
Critical loads 17

D

Dämmeigenschaften 17
Dämmstoffe 18
Dauerbeobachtungsfläche 18
Dauerbeobachtungsfläche 18
Dickenwachstum 18
Dimensionen 18
Douglasienerkrankung 20
Douglasien-Herkunftsversuch 20
Douglasien-Pfropflinge 20
Durchmesserzuwächse 21

E

Eichendauerbeobachtungsfläche 21
Eichen-Nesterpflanzung 21
Eichenwickler 21
Einschnittsoptimierung 21
Energieeinsparverordnung 26
Energiekonzept 23
Erhaltungsklonsamenplantage 26
Erhaltungs-Samenplantage 26
Eschen-Erhaltungsklonsamenplantage 26
Europäische Schweinepest 26

F

Fang-Wiederfang-Experiment 26
Fauna 27
Feldbus-Systeme 27
Fichte 27
Fichte/Erle-Mischungsversuch 27
Fichtendauerbeobachtungsfläche 27
Fichten-Naturverjüngung 28
Fichtenökosystem 28

Flechten 28
Flora 28
Forest Focus 28
Forstlichen Umweltmonitoring 28
Forstnutzung 29
Frostspanner 29
Führungssystem 29

G

Gebäudesanierung 31
Genetische Inventur 32
Genetische Ressourcen 32
Genetische Struktur 32
Genetische Untersuchung 32
Genetisches Begleitmonitoring 33
Genitaltraktuntersuchung 33
Genmarker 33
Genotypisierung 33
Genressourcen-Forschung 34
Geographische Informationssystem 34
Geothermienahwärme 34
Getreideverbrennung 37
Global Positioning System 38
GPS 39

H

Haarfänger 39
Hackschnitzelfeuerung 40
Hausdämmung 40
Heizkosteneinsparung 42
Heizungsoptimierung 42
Heizungssystem 42
Herkunftsversuch 43
Hirschtrüffel 47
Hirschtrüffel 47
hitzevergütetem Holz 48
Hitzvergütung 49
Hochwasser 49
Hochwasserkatastrophen 49
Hochwasserschutz 50
Holzbrütende Insekten 50
Holzbrütende Insekten 51
Holzenergie 52
Holzentfeuchtung 52
Holzhackschnitzel 52
Holzhackschnitzel 53
Holzhackschnitzel-Fernwärmeversorgung 53
Holzhackschnitzelnahwärmeverbund 54
Holzhackschnitzel-Nahwärmeversorgung 54
Holzheizung 55
Holzheizung 57

Holznahwärmeverbund 57
Holzpellet 57
Holzpelletheizung 57
Holzrahmenbau-Passivhaus 58
Holz-Sonne-Kopplung 58
Holz-Sonne-Kopplung 58
Holz-Sonne-Kopplung 60
Holzverkaufsorganisation 60
Holzvermarktungsergebnisse 62
Holzverstromung 62

I

in situ-Generhaltungsbestände 62
Indikatoren 63
Indikatorensystem 64
in-situ-Gammaspektrometer 64
INTERREG III B 65
Interreg IIIa DeLux 65
Interreg IIIa Pamina 66
Isoenzymatische Untersuchung 66
Isoenzymatische Untersuchung 68
Isoenzym-Genmarker 69
IVL-Passivsammler 69

K

Kalkausbringung 69
Kalkausbringung 69
Kiefernaltbestände 70
Kiefernauerbeobachtungsfläche 70
Kiefern-Jungbestände 72
Kiefernmistel 72
Klimadaten 72
Klonsamenplantage 76
Klonüberprüfung 76
Kollektortypen 76
Kompensationsversuch 77
Korridore für Wildtiere 77
Kraft-Wärme-Kopplung 77
Kraft-Wärme-Kopplung 77
Kronenerweiterung 77
kronenspannungsfrei 77
Kronenverlichtung 78
Kronenzustand 78
Kulminationszeitpunkte 79

L

Landeswaldinventur 79
Lebensraumstrukturen 79
Level II-Flächen 79
Linien-Intersektstichprobe 79
Lochpflanzung 80

Luchs 80
Luchsmonitoring 81
Lückenersatzprogramme 82
Luftbilder 83
Luftschadstoffe 83
Luftschadstoffmessung 83
Luftschadstoffmessung 83

M

Managementhandlung 83
Marketing 84
Mischbestände 85
Mistel 85
Monitoring 87
Moosen 87
Moosen 88
Mutterbaumauswahl 88
Mykorrhizapilze 88

N

Nachwachsende Rohstoffe 88
Nadel-/Blattanalysen 89
Nadelbaumbestände 89
Nadelpilze 90
Nadelstreufall 91
Nährstoffaustrag 91
Nährstoffe 91
Nährstoffentzüge 91
Nährstoffgehalt 93
Nährstoffhaushalt 93
Nahwärmeversorgung 93
Naturwaldreservat 94
Naturwaldreservat 95
Naturwaldreservat 95
Nestergröße 95
Nesterverband 97
Niedertemperaturstirlingmotor 97
Nitratkonzentrationen 97

O

Oberflächenkontamination 98
Ökokontomaßnahmen 98
Ökokontoregelung 100
Ökosystemare Ansatz 100
Organisationsstruktur 100
Ortophotos 102
Ozon 102
Ozonflüsse 103
Ozonrisiko 103
Ozon-Schadsymptome 104

P

Passivhäuser 105
Pflanzenlieferung 106
Pflanzlochkalkung 107
Pflanzverband 107
Pflanzverfahren 107
Pfropfung 108
Phänotyp-Genotyp-Wechselwirkung 108
Populationsdynamik 109
Produktlinienanalyse 110
Provenienz 111
Pseudogley 112
Pseudogleystandorte 112
Pseudogleystandorte 112
Puffersubstanzen 114
Puffersubstanzen 114

Q

Qualität 114
Qualitätssicherung 116

R

Radiocäsium 116
Radiocäsium 116
Radiocäsiumkontamination 117
Räumliche Verteilung 119
Rechnungswesen 120
Regeneration 120
Rehwild 120
Repräsentationsflächen 122
Repräsentationsflächen 123
Repräsentationsflächen 123
rotkerniger Buche 123
Rotree 123
Rundholztransport 124

S

Saat- und Pflanzgut 124
Sandbirke 124
Saprophyten 125
Schwammspinnerkahlfraß 125
Schwammspinnerkalamität 125
Schwefeldioxidkonzentration 125
Sekundärrohstoffdünger 126
Sekundärrohstoffe 126
Sekundärrohstoffe 126
Sickerwasser 127
Solarluftkollektoren 127
Sonnenkollektorabwärme 127
Spannungsabbau 127
Stabilisierungseffekte 128

Stabilität 128
Stammholzentfeuchtung 129
Stammzahlreduzierung 129
Standortskunde 130
Standortsrassen 130
Standraumerweiterungsversuch 130
Starrflüglern 131
Stecklingsvermehrung 131
Stickstoffdioxid 131
Stieleiche 132
Stoffhaushalt 133
Straucharten 134
Streifenfräse 134
Sturmschäden 135
Sturmschadensflächen 136
Sukzession 145

T

Terrestrische Waldschadenserhebung 149
TMP-Faserstoff 153
Totholz 156
Totholzkäferfauna 156
Trockenstress 156

U

Umbau 156
Umweltbeobachtung 157
Umweltkontrolle 157
Umweltkontrollstation 158
Umweltmonitoring 158

V

Valmet-Trailer 158
Verblasetechnik 159
Vitalität 159
Vogelkirsche 162
Vorwälder 162

W

Waldbiosphärenreservat 163
Waldbodenvegetation 163
Waldbodenzustandserhebung (BZE) 163
Wald-Energieholz 163
Waldgenressourcen 163
Waldhackschnitzel 165
Waldhackschnitzel 165
Waldkalkung 165
Waldkundliche Aufnahme 168
Waldlandschaftsökologie 168
Waldökosysteme 170
Waldökosysteme 170

Waldökosystemtyp 172
Waldränder 174
Waldzustandsbericht 174
Waldzustandserhebung 174
Waldzustandsüberwachung 175
Wassereiserbildung 179
Wasserhaushalt 182
Werteichenbestände 184
Wertleistung 184
Wetterdaten-Zeitreihen 184
Wildapfel 186
Wildökologie 187
Wildschwein 187
Wildschweinemageninhalt 187
Wildstandsschätzung 187
Windenergieanlagen 188
Windenergieanlagen 188
Windmodellierung 189

Z

Z-Baumauswahl 189
Z-Bäume 190
Zielstärkennutzung 191

Bisher sind folgende Mitteilungen aus der *Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz* erschienen:

53/2004	JAHRESBERICHT 2003 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
52/2004	MAURER (Hrsg.) Tagungsband Genressourcen ISSN 1610-7705	€ 15,--
51/2003	JAHRESBERICHT 2002 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
50/2003	MAURER (Hrsg.): Ökologie und Waldbau der Weißtanne – <i>Tagungsbericht zum 10. Internationalen IUFRO Tannensymposium</i> am 16-20. September 2002 an der FAWF in Trippstadt ISSN 1610-7705	€ 15,--
49/2002	MAURER (Hrsg.): Vom genetischen Fingerabdruck zum gesicherten Vermehrungsgut: Untersuchungen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung forstlicher Genressourcen in Rheinland-Pfalz ISSN 1610-7705	€ 15,--
48/2002	JAHRESBERICHT 2001 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
47/2001	JAHRESBERICHT 2000 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
46/1999	JAHRESBERICHT 1999 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
45/1999	DELB, BLOCK Untersuchungen zur Schwammspinnerkalamität von 1992–1994 in Rheinland-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 13,--
44/1998	JAHRESBERICHT 1998 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
43/1997	JAHRESBERICHT 1997 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
42/1997	BÜCKING, EISENBARTH, JOCHUM Untersuchungen zur Lebendlagerung von Sturmwurffholz der Baumarten Fichte, Kiefer, Douglasie und Eiche ISSN 0931-9662	€ 10,--

41/1997	MAURER, TABEL (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Stand der Ursachenforschung zu Douglasienschäden – derzeitige Empfehlungen für die Praxis ISSN 0931-9662	€ 10,--
40/1997	SCHRÖCK (Hrsg.): Untersuchungen an Waldökosystemdauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz – <i>Tagungsbericht zum Kolloquium am 04. Juni 1996 in Trippstadt</i> - ISSN 0931-9662	€ 8,--
39/1997	JAHRESBERICHT 1996 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
38/1996	BALCAR (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Naturwaldreservate in Rheinland-Pfalz: Erste Ergebnisse aus dem Naturwaldreservat Rotenberghang im Forstamt Landstuhl ISSN 0931-9662	€ 13,--
37/1996	HUNKE: Differenzierte Absatzgestaltung im Forstbetrieb - Ein Beitrag zu Strategie und Steuerung der Rundholzvermarktung ISSN 0931-9662	€ 10,--
36/1996	JAHRESBERICHT 1995 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
35/1995	BLOCK, BOPP, BUTZ-BRAUN, WUNN: Sensitivität rheinland-pfälzischer Waldböden gegenüber Bodendegradation durch Luftschadstoffbelastung ISSN 0931-9662	€ 8,--
34/1995	MAURER, TABEL (Hrsg.) [AUTORENKOLLEKTIV]: Genetik und Waldbau unter besonderer Berücksichtigung der heimischen Eichenarten ISSN 0931-9662	€ 8,--
33/1995	EISENBARTH: Schnittholzeigenschaften bei Lebendlagerung von Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> L.) aus Wintersturmwurf 1990 in Abhängigkeit von Lagerart und Lagerdauer ISSN 0931-9662	€ 6,--
32/1995	AUTORENKOLLEKTIV Untersuchungen an Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 6,--
31/1995	JAHRESBERICHT 1994 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
30/1994	SCHÜLER: Ergebnisse forstmeteorologischer Messungen für den Zeitraum 1988 bis 1992 ISSN 0931-9662	€ 6,--

29/1994	FISCHER: Untersuchung der Qualitätseigenschaften, insbesondere der Festigkeit von Douglasien-Schnittholz (<i>Pseudotsuga Menziesii</i> (Mirb.)Franco), erzeugt aus nicht-wertgeästeten Stämmen ISSN 0931-9662	€ 6,--
28/1994	SCHRÖCK: Kronenzustand auf Dauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz - Entwicklung und Einflußfaktoren - ISSN 0931-9662	€ 6,--
27/1994	OESTEN, ROEDER: Zur Wertschätzung der Infrastrukturleistungen des Pfälzerwaldes ISSN 0931-9662	€ 6,--
26/1994	JAHRESBERICHT 1993 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
25/1994	WIERLING: Zur Ausweisung von Wasserschutzgebieten und den Konsequenzen für die Forstwirtschaft am Beispiel des Pfälzerwaldes ISSN 0931-9662	€ 6,--
24/1993	BLOCK: Verteilung und Verlagerung von Radiocäsium in zwei Waldökosystemen in Rheinland-Pfalz insbesondere nach Kalk- und Kaliumdüngungen ISSN 0931-9662	€ 6,--
23/1993	HEIDINGSFELD: Neue Konzepte zum Luftbildeinsatz für großräumig permanente Waldzustandserhebungen und zur bestandesbezogenen Kartierung flächenhafter Waldschäden ISSN 0931-9662	€ 10,--
22/1993	JAHRESBERICHT 1992 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
21/1992	AUTORENKOLLEKTIV: Der vergleichende Kompensationsversuch mit verschiedenen Puffersubstanzen zur Minderung der Auswirkungen von Luftschadstoffeinträgen in Waldökosystemen - Zwischenergebnisse aus den Versuchsjahren 1988 - 1991 - ISSN 0931-9662	€ 6,-- vergriffen
20/1992	JAHRESBERICHT 1991 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
19/1991	AUTORENKOLLEKTIV: Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Sturm- und Immissionsschäden im Vorderen Hunsrück - "SIMS" - ISSN 0931-9662	€ 6,--

18/1991	SCHÜLER, BUTZ-BRAUN, SCHÖNE: Versuche zum Bodenschutz und zur Düngung von Waldbeständen ISSN 0931-9662	€ 6,--
17/1991	BLOCK, BOPP, GATTI, HEIDINGSFELD, ZOTH: Waldschäden, Nähr- und Schadstoffgehalte in Nadeln und Waldböden in Rheinland-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 6,--
16/1991	BLOCK, BOCKHOLT, BORCHERT, FINGERHUT, HEIDINGSFELD, SCHRÖCK: Immissions-, Wirkungs- und Zustandsuntersuchungen in Waldgebieten von Rheinland-Pfalz - Sondermeßprogramm Wald, Ergebnisse 1983-1989 ISSN 0931-9662	€ 6,--
15/1991	JAHRESBERICHT 1990 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
14/1990	BLOCK: Ergebnisse der Stoffdepositionsmessungen in rheinland-pfälzischen Waldge- bieten 1984 - 1989 ISSN 0931-9662	€ 6,-- vergriffen
13/1990	SCHÜLER Der kombinierte Durchforstungs- und Düngungsversuch Kastellaun - angelegt 1959 - heute noch aktuell ? ISSN 0931-9662	€ 6,--
12/1990	JAHRESBERICHT 1989 ISSN 0931-9662 ISSN 0936-6067	
11/1989	BLOCK, DEINET, HEUPEL, ROEDER, WUNN: Empirische, betriebswirtschaftliche und mathematische Untersuchungen zur Wipfelköpfung der Fichte ISSN 0931-9662	€ 6,--
10/1989	HEIDINGSFELD: Verfahren zur luftbildgestützten Intensiv-Waldschadenserhebung in Rhein- land-Pfalz ISSN 0931-9662	€ 13,--
9/1989	JAHRESBERICHT 1988 ISSN 0936-6067	
8/1988	GERECKE: Zum Wachstumsgang von Buchen in der Nordpfalz ISSN 0931-9662	€ 13,--
7/1988	BEUTEL, BLOCK: Terrestrische Parkgehölzschadenserhebung (TPGE 1987) ISSN 0931-9662	€ 6,--
6/1988	JAHRESBERICHT 1987 ISSN 0931-9662	

5/1988	Die Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz im Dienste von Wald und Forstwirtschaft - Reden anlässlich der Übergabe des Schlosses Trippstadt als Dienstsitz am 10.04.1987 - ISSN 0931-9662	€ 6,--
4/1987	BEUTEL, BLOCK: Terrestrische Feldgehölzschadenserhebung (TFGE 1986) ISSN 0931-9662	€ 6,-- vergriffen
3/1987	BLOCK, FRAUDE, HEIDINGSFELD: Sondermeßprogramm Wald (SMW) ISSN 0931-9662	€ 6,--
2/1987	BLOCK, STELZER: Radioökologische Untersuchungen in Waldbeständen ISSN 0931-9662	€ 6,--
1/1987	JAHRESBERICHT 1984-1986 ISSN 0931-9662	vergriffen